

# نظم المعلومات الجغرافية

# GIS

المهندس

ضياء الدين أمجد قطيشات



أعد هذا الكتاب

بالإعتماد على الخطط الجديدة لجامعة البلقاء التطبيقية











رَبِّ يَسِّرْ وَلَا تَعْسِرْ رَبِّ يَسِّرْ وَلَا تَعْسِرْ

# نظم المعلومات الجغرافية (GIS)



# نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

تأليف

المهندس

ضياء الدين أمجد قطيشات

الطبعة الأولى

2014م - 1435هـ

مكتبة المجتمع العربي  
للنشر والتوزيع

دار الإحصاء والبحوث  
بالتنمية والتطوير

رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية (2013/6/1822)

910.02

قطيشات، ضياء الدين أمجد  
نظم المعلومات الجغرافية GIS / ضياء الدين أمجد قطيشات - عمان:  
مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، 2013

( ) ص

ر.ا. 2013/6/1822

الواصفات، /نظم المعلومات الجغرافية/

- يتحمل المؤلف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مصنفه ولا يعبر هذا المصنف عن رأي دائرة المكتبة الوطنية أو أي جهة حكومية أخرى.

### جميع حقوق الطبع محفوظة

لا يسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب أو أي جزء منه أو تخزينه في نطاق استعادة المعلومات أو نقله بأي شكل من الأشكال، دون إذن خطي مسبق من الناشر.

عمان - الأردن

*All rights reserved. No part of this book may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means without prior permission in writing of the publisher.*

الطبعة العربية الأولى

2014م - 1435هـ



مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع

عمان - وسط البلد - في. السلف - مجمع المحرمين التجاري  
تلفاكس 4632739 ص.ب. 8244 عمان 11121 الأردن  
عمان - في. الملكة رانيا العبد الله - مقابل كلية الزراعة -  
مجمع زهدي عصرة التجاري  
www: muj-arabi-pub.com  
Email: Moj\_pub@hotmail.com



دار الألياسير للنشر والتوزيع

الأردن - عمان - مرج الحمام - شارع الكنيسة - مقابل كلية القدس  
هاتف 0096265713906 فاكس 0096265173907  
www.dar-aleasar.com

ISBN 978-9957-83-326-8 (ردمك)



## الإهداء

إلى والدي الحبيب .... الذي بنى في نفسي حب العلم  
والعمل وإعطائي كل الرعاية والحب والتضحية....

إلى والرتي الرائعة.... أغلى شخص في حياتي ....  
المتفانية واثماً في حبها وعطائها....

إلى اخواتي وأصدقائي.... الذين يرمونني بكل الطرق  
أهري هذا العمل المتواضع

المؤلف



# المحتويات

الصفحة

الموضوع

## الجانب النظري

### الوحدة الأولى

#### مفهوم نظم المعلومات الجغرافية GIS

- 13 ..... مفهوم نظم المعلومات الجغرافية
- 15 ..... تاريخ نظم المعلومات الجغرافية
- 20 ..... فوائد نظم المعلومات الجغرافية GIS
- 22 ..... الفرق بين GIS وGPS

### الوحدة الثانية

#### مكونات نظم المعلومات الجغرافية

- 27 ..... مكونات نظام المعلومات الجغرافية
- 30 ..... مكونات من وجهة نظر أخرى
- 34 ..... تحليل عناصر النظام

### الوحدة الثالثة

#### قواعد البيانات

- 39 ..... أنواع البيانات في نظم المعلومات الجغرافية
- 42 ..... قواعد البيانات
- 43 ..... المسح الجغرافي لمجتمع المستخدمين
- 44 ..... مكونات قاعدة البيانات المكانية للمكتبات العامة
- ..... عناصر البيانات الأساسية بقاعدة المعلومات المكانية للمكتبات العامة
- 45 .....
- 47 ..... خطوات عملية تحليل المجتمع باستخدام نظم المعلومات الجغرافية
- 48 ..... قاعدة البيانات الجغرافية

## الوحدة الرابعة

### التطبيقات التي يمكن أن يستخدم فيها نظم المعلومات الجغرافية (GIS applications)

55	الخدمات والمرافق العامة.....
55	الصحة.....
56	السكان والتطور الديموغرافي.....
56	برامج التنمية البشرية وتخفيف الفقر.....
56	الخدمات الاجتماعية.....
56	البيئة السياحية.....
57	التنمية العمرانية والحضرية.....
57	المياه.....
57	الإدارة الحكومية.....
57	الأنشطة الاقتصادية والتجارية.....
57	الطرق والنقل.....
58	الكهرباء.....
58	أنظمة تتبع المركبات.....
58	شركات الاتصالات.....
58	الكارتوغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية GIS.....
59	دور نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في التخطيط الصحي.....

## الوحدة الخامسة

### البيانات

68	إيجابيات وسلبيات النموذج الخطي.....
69	النموذج الشبكي (Le modèle raster).....
70	من بين إيجابيات النموذج الشبكي.....
72	شرح موجز لبعض نماذج تمثيل البيانات (Data Models).....

72	مزايا وسيئات النموذج الخطي المتجه.....
73	مزايا وسيئات النموذج الشبكي (النقطي).....
75	خطوات تشكيل النموذج الشبكي.....
79	تحليل البيانات الجغرافية.....
80	التركيب البنائي.....
83	التركيب البنائي (الطوبولوجي).....

## الجانب العملي

88	مختبر GIS.....
143	نموذج من أسئلة الشامل.....
149	المصادر والمراجع.....



# ❧ الوحدة الأولى ❧

---

مفهوم  
نظم المعلومات الجغرافية





## مفهوم نظم المعلومات الجغرافية GIS

### مفهوم نظم المعلومات الجغرافية:

نظراً لتعدد تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وأهدافها، لم يتأت تعريف واضح ودقيق لماهية هذه النظم، وقد أوردت العديد من الدراسات والأبحاث جملة من التعريفات العلمية والفنية لمفهوم نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، والتي أصبحت بدورها معرّفات تقليدية لدى كثير من الباحثين والمختصين، لذا سنتطرق هنا بشكل مختصر إلى بعض المفاهيم التي وردت في المصادر العلمية، إذ نعرف بأنها تقنية حديثة يستخدمها الكثير من الأفراد والمؤسسات الخدمية في جمع ومعالجة وتحليل المعلومات المكانية وعرضها على شكل جداول أو خرائط موضوعية (Thematic Map) للعديد من التطبيقات التي تتميز بالجودة العالية، وسهولة الإدراك البصري لها سواء على شاشة الحاسب الآلي أو على الورق البياني.

وفي تعريف آخر، إنها أداة لتحليل علوم الأرض، وهي الأجهزة والبرامج الحاسوبية التي تستعمل لتخزين وإدارة المعلومات واسترجاعها، بغية إعداد الخرائط والمعلومات المكانية في عرض متعدد للطبقات (Layers) فضلاً عن تحليل المعلومات وتفسيرها وتهيئتها بشكل سليم بما يوفر سرعة العمل ودقته، أو هي عبارة عن علم لجمع وإدخال ومعالجة وتحليل وعرض المعلومات الجغرافية الوصفية والمكانية لأهداف محددة.

وفي تعريف شركة الإدريسي (IDRISI) المنتجة لبرمجيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بأنه وسيلة فعالة للقيام بتحليل البيانات المكانية على أساس جغرافي ومن أهم عمليات (GIS) السؤال والقدرة على البحث عن خصائص الطبقات (Layers)، وتحليل قاعدة المعلومات، والاستفسار (Queries) عن الظواهر الجغرافية في تقارير أو إحصاءات عن ملامح المكان والزمان.

وتعرّف نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بأنها مجموعة من التقنيات المستخدمة لإنجاز أهدافاً محددة، وأهمها الاستفسار عن المعالم الجغرافية الموجودة على سطح الأرض، فيتم عرض سماتها من قاعدة البيانات المرافقة لها.

وجاء في تعريف آخر: بأنه علم لجمع المعلومات الجغرافية (المكانية والوصفية) وإدخالها ومعالجتها وتحليلها وإخراجها وإجراء التحليلات الإحصائية والمكانية ومن ثم عرضها على شاشة الحاسب الآلي أو على شكل خرائط أو تقارير أو أشكال بيانية، وتسهم في الإجابة على تساؤلات عديدة كتحديد المواقع والقياسات، ولقّل أكثر التعريفات استحداثاً، ما ذهب إليه دنجروموند (DANGERMOND) مؤسس شركة (ESRI) بأنه مجموعة من تطبيقات حاسوبية يمكن من خلالها تخزين طبقات من البيانات الجغرافية وتحليلها وعرضها.

ومن ذلك نجد إجماع أبحاث عالمية على أنّ نظم المعلومات الجغرافية (GIS) هي أدوات لجمع وتخزين ومعالجة البيانات المكانية، التي لها القدرة على تقديم كم من المعلومات في فترة قصيرة من الزمن، تستعمل لدعم قرارات استراتيجية. وعُرفت في مجال آخر، بأنها تطبيقات حاسوبية لإعداد الدراسات المكانية الكترونياً لجمع المعلومات الجغرافية عن الظواهر الطبيعية والبشرية ونشاطات الإنسان التي يتم إعدادها من مصادر مختلفة.

وبناء على ما آلت إليه وجهات النظر من مختلف الأفكار والرؤى عن مفهوم نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، يرى الباحث من منظور جغرافي أنها تقنية رقمية حديثة تسهم في إحداث تطور علمي في مختلف المجالات لاسيما في الدراسات الجغرافية، كأداة لجمع المعلومات وتخزينها ومعالجتها وتحليلها وعرضها بصورة مختلفة حسب نوعية وهدف البحث، وتتعامل مع الخريطة بأسلوب ديناميكي حديث يتسم بالدقة والسلاسة في الحركة، أي بمعنى أن المستخدم (جغرافي أو سواه) يتمكن من عرض المعالم الجغرافية بأسلوب متحرك (Dynamic map)،

وانشاء قاعدة معلومات مكانية شاملة عن الظاهرة المراد دراستها . فضلاً عن خاصية الاستعلام المكاني والاستفسار عن البيانات الإحصائية والتحليل المكاني.

### ♦ تاريخ نظم المعلومات الجغرافية:

بدأت ظهور هذه النظم منذ الستينات في عدة جهات حكومية في الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا وكندا لتنفيذ بعض الأعمال والمشاريع المكانية، وعلى نطاق الجامعات بدأت جامعة هارفارد بالولايات المتحدة الأمريكية بعمل عدة برامج لرسم وتحليل الخرائط آلياً في معمل الحاسب الآلي والرسم. وفي جامعة واشنطن بسياتل تم تطوير برامج متخصصة في أعمال المواصلات والتخطيط الحضري.

ويمكن اعتبار نظام المعلومات الكندي (Canada GIS) عام 1964م أول نظام معلومات جغرافي ظهر على الطبيعة. وكان لظهور هذا النظام بعد أول اجتماع لبرنامج المعلومات التخطيطية والذي أدى إلى إنشاء جمعية نظم المعلومات الحضرية والإقليمية (URISA)(Urban and Information System Association) في الولايات المتحدة الأمريكية. وبعد ذلك ظهر نظام استخدام الأراضي وإدارة الموارد الطبيعية في ولاية نيويورك عام 1967م ونظام ولاية مينيسوتا الأمريكية لإدارة الأراضي عام 1969م.

وكانت هذه المشاريع في تلك الأيام عالية التكلفة، بحيث لا يستطيع الإنفاق عليها غير الإدارات الكبيرة في الولايات المتحدة الأمريكية وكندا وأستراليا وأستراليا وبريطانيا وغيرها من الدول المتقدمة الأوروبية.

في منتصف السبعينات تم الإتفاق على تسمية هذه النظم باسم "نظم المعلومات الجغرافية (Geographic Information System)" نظراً لكثرة أسماء النظم والبرامج المستخدمة في هذا المجال.

ويمكن تحديد أهم السمات التطورية لنظم المعلومات الجغرافية في الثمانينات في النقاط التالية:

1. اتساع القاعدة العريضة للمستخدمين User لنظم المعلومات الجغرافية، فقد امتدت خريطة التوسع لانتشار نظم المعلومات الجغرافية في الثمانينات لتشمل دول أوروبا بلا استثناء بما فيها دول شرق أوروبا والاتحاد السوفيتي السابق إلى جانب بعض الدول الأفريقية وخاصة جمهورية جنوب أفريقيا ونيجيريا وتونس ومصر، وأيضاً دول آسيوية عديدة منها اليابان والصين وقطر والمملكة العربية السعودية والأردن.
2. يطلق على فترة الثمانينات بأنها كانت تمثل مرحلة التغيير الهام في تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية.
3. شهدت فترة الثمانينات سلسلة منتظمة من المؤتمرات والندوات في مجال نظم المعلومات الجغرافية.
4. باعتبار هذه الفترة من هذا القرن هي فترة بداية الثورة المعلوماتية التي نشهدها الآن.
5. تقدم مجال الإتصال المباشر بين رواد ومستخدمي نظم المعلومات الجغرافية عن طريق شبكات الإتصال العالمية والشبكات المتخصصة في إعطاء الجديد في هذا المجال مباشرة مثل GIS Online التي يتم تنظيمها من قبل أسرة GIS World في الولايات المتحدة الأمريكية التي تعتبر من أبسط وسائل الإتصال الدولي والتي تناسب الأفراد العاديين.
6. صدور العديد من المجلات العلمية والدورات المتخصصة في نظم المعلومات الجغرافية.

أما في التسعينات فقد وجد العشرات من الشركات المنتجة لهذه النظم بأسعار منخفضة جداً مقارنة بالأسعار في الستينات والسبعينات. بالإضافة إلى توفير استعمالها على جميع أنواع الأجهزة الحاسب الألي الكبيرة والشخصية ومحطات العمل واستخدام لغة البرمجة المطورة مثل النواخذ في استخدام الأوامر

بدلاً من طباعتها على الشاشة إمكانية تبادل وتحويل المعلومات من نظام إلى آخر وتنفيذ تطبيقات مركبة باستخدام نماذج تحليلية وتطبيقية.

ومن أهم التطورات التي طرأت على النظم المعلومات الجغرافية في هذه الفترة:

1. ظهور نظم جديدة تتركب مع نمطين مختلفين في نظم الرسم الآلي ومعالجة البيانات وذلك بهدف الحصول على نتائج أجود.
2. تعتبر عملية إضافة وظائف جديدة إلى نظم المعلومات الجغرافية والمتمثلة في الوسائل والمعدات المتعددة Multimedia مثل مكروت الصوت ومكروت الفيديو من أهم السمات التطورية في مجال التطبيقات الحديثة التي تعود على المجتمعات بالفائدة المباشرة والسريعة.
3. زيادة الإهتمام بتدريس نظم المعلومات الجغرافية في الجامعات والمعاهد العلمية.

لمحة تاريخية من جانب آخر:

في 1854، قام جون سنو بتصوير انتشار وباء الكوليرا في لندن باستعمال نقاط لتمثيل مواقع بعض الحالات الانفرادية. قادت دراسته عن توزيع الكوليرا إلى مصدر الوباء. وفي 1958 ظهرت نسخة مثيلة لخريطة جون سنو أظهرت التكتلات لحالات وباء كوليرا 1854 في لندن<sup>(1)</sup>.

شهدت أوائل القرن العشرين تطورات ملحوظة في تصوير الخرائط بفصلها إلى طبقات Layers. كما أدت الأبحاث النووية إلى تسريع تطوير عتاد الحاسب مما ساعد على إنشاء تطبيقات خرائط عامة باستخدام الحاسب عام 1960s<sup>(2)</sup>.

في عام 1962 تم تطوير أول نظام GIS فعلي في أوتاوا، أونتاريو، بكندا داعماً مقاييس رسم أرضية، 1:50,000 وبالتالي أصبح نظام المعلومات الكندي CGIS أول نظام معلومات جغرافي عملي. أدى هذا إلى إنشاء جمعية نظم المعلومات

الحضرية والإقليمية - URISA في الولايات المتحدة الأمريكية. وبعد ذلك ظهر نظام استخدام الأراضي وإدارة الموارد الطبيعية في ولاية نيويورك عام 1967م ونظام ولاية مينيسوتا الأمريكية لإدارة الأراضي عام 1969م. ظلت هذه المشاريع في تلك الأيام عالية التكلفة، بحيث لا يستطيع الإنفاق عليها غير الإدارات الكبيرة في الولايات المتحدة الأمريكية، كندا، أستراليا، وبريطانيا وغيرها من الدول المتقدمة الأوروبية<sup>(١)</sup>.

في منتصف السبعينات تم الاتفاق على تسمية هذه النظم "نظم المعلومات الجغرافية" أو Geographic Information System نظراً لكثرة أسماء النظم والبرامج المستخدمة في هذا المجال. في أوائل الثمانينات ظهرت العديد من برامج CIS الناجحة ويمزياً إضافية جمعت الجيلين الأول والثاني متمثلة في اتساع القائمة العريضة للمستخدمين لنظم المعلومات الجغرافية وتطوير مجال الاتصال المباشر بين رواد ومستخدمي نظم المعلومات الجغرافية عن طريق شبكات الاتصال العالمية والشبكات المتخصصة في إعطاء الجديد في هذا المجال مباشرة. كما صدرت العديد من المجلات والدورات والمؤتمرات العلمية والدورات المتخصصة في نظم المعلومات الجغرافية خلال هذه الفترة<sup>(٢)</sup>.

أما في التسعينات ومع انتشار أنظمة وطرفيات يونيكس والحواسيب الشخصية، وجد العشرات من الشركات المنتجة لهذه النظم بأسعار منخفضة جداً مقارنة بالأسعار في الستينات والسبعينات. ومع نهايات القرن العشرين أصبح من الممكن عرض بيانات GIS عبر الإنترنت بفضل الالتزام بمعايير وصيغ نقل جديدة تم الاتفاق عليها وانتشار العديد من البرامج مفتوحة المصدر.

نظم المعلومات الجغرافية يعتبر فرع من فروع العلوم الأخرى مع التطور حتى يومنا هذا ومازال يتطور وتزداد أهميته مع زيادة إمكاناته وسهولة الحصول على المعلومات.

ظهر هذا النظام مع ظهور النظام الكندي في عام 1964 الذي يعد أول نظام متكامل في مجال نظم المعلومات الجغرافية، حيث أجريت عملية ترقيم خرائط وربطها ببيانات وصفية على شكل قوائم معتمدة على نظام إحداثي لربطها ببعض، ويحتوي هذا النظام على سبع طبقات خاصة بالزراعة والتربة والثروة الحيوانية واستخدامات الأرض وبعد ذلك ساهم المعماري الأمريكي "هوارد فيشر" في نهاية عام 1964 في جامعة "هارفارد" من إنتاج النسخة الأولى من برنامج (SYMAP) لإنتاج خرائط بواسطة الحاسب الآلي وساهمة معمل جامعة "هارارد" في تدريب العديد من الطلاب المهتمين بنظم المعلومات الجغرافية.

والتسعينات من هذا القرن ازداد اهتمام الحكومات والمؤسسات بنظم المعلومات الجغرافية والاستفادة من هذه التكنولوجيا في مجال الدراسات الطبيعية وحماية البيئة البرية والبحرية والتي تعتمد على بيانات متعددة متشابكة وفي عام 1970 تم عقد أول مؤتمر دولي في نظم المعلومات الجغرافية بتنظيم من الاتحاد الدولي للجغرافيين وبدعم من اليونسكو، وبدأت العديد من الجامعات بتنظيم محاضرات وتقديم دورس وأبحاث علمية في نظم المعلومات الجغرافية مما ساعد على زيادة القاعدة الأساسية لنجاح انتشار نظم المعلومات الجغرافية.

ثم بدء عدد من الشركات التجارية الخاصة بتطوير برامج خاصة بها لنظم المعلومات الجغرافية والرسم بالحاسب الآلي ومعالجة الصور وأدى دخل الشركات الخاصة في تطوير البرامج والنظم إلى وجود نظم ضخمة ومتعددة الوظائف وأحوائها على عدد كبير من العمليات التحليلية

وفي الثمانينات أدى التطور السريع الذي شهدته أجهزة ومكونات الحاسب الآلي والمتمثلة في سرعة معالجة البيانات وتعدد إمكانيات التخزين والتقدم في أجهزة الإدخال والأخراج مع ظهور برامج متعددة الوظائف أدى كل ذلك إلى تسمية هذه الفترة بأنها فترة بداية الثورة المعلوماتية بنظم المعلومات الجغرافية.

وفي التسعينات زاد الاهتمام بتدريس نظم المعلومات الجغرافية في الجامعات والمعاهد العلمية وزادت قدرة الأجهزة والبرامج مع ظهور طرق تحديد المواقع بالأقمار الصناعية عن طريق GPS، كما ساعد وجود صور الأقمار الصناعية وتوافرها بأسعار مناسبة إلى توفير معلومات كثيرة وغزيرة عن سطح الأرض.

مع دخول القرن 21 تتطور المستشعرات الموجودة على الأقمار الصناعية مما أدى إلى توفير معلومات تفصيلية وبدقة ممتازة وبسرعة عالية.

### فوائد نظم المعلومات الجغرافية GIS:

بدأت مجالات العلوم الكمية في التكنولوجيا تشهد توسعاً بشكل ملفت للنظر، ومنجزات هذه التقنية اُسِّمت بخصائص جديدة فاقت أهمية ما شهده العالم خلال العقود الماضية، بمعنى تزايد معدل نمو العلوم والتقنية في عصرنا الحاضر.

لقد اكتسبت نظم المعلومات الجغرافية (GIS) صفة الأداة الفعالة في التخطيط واتخاذ القرار، وتتنوع فوائد استخداماتها في العديد من الاستخدامات التخطيطية والتنموية والتي يمكن إجمالها بالتالي:

1. توفر رموز متعددة الأشكال والأحجام بتقنية عالية، فضلاً عن السرعة في إعداد الخرائط الموضوعية.
2. إمكانية الحصول على معلومات حديثة متجددة عن العملية التخطيطية، وتحديد الأبعاد على الخريطة كالطول والعرض والمساحة.
3. إمكانية تحليل ومعالجة كم كبير من البيانات للبحث عن الخصائص الجغرافية الموقعية والساحية، كالتجاور وتحديد نمط التوزيع المكاني.
4. تمنح مخرجات كارتوغرافية موضوعية تسهم في مساعدة متخذ القرار بدقة وسرعة لاستنتاج أجوبة عن أسئلة كثيرة، كالعدد والكثافة وتغيير المقياس والإحداثيات الجغرافية.



5. انجاز عمليات القياس والمطابقة للخطوط والأشكال على الخريطة وإخراج المعلومات المرئية ومشاهدتها على الشاشة فضلاً عن معالجة المعلومات التي تعتمد بدورها على كفاءة الأجهزة والبرامج المستخدمة
6. تقوم باختزال زمن الإعداد ودقة المخرجات، وتقليل حجم الإنفاق والكلفة مما يوفر موارد مالية وفيرة.
7. يتعامل مع كافة النشاطات المختلفة التي لها علاقة بإدارة المعلومات واتخاذ أفضل القرارات.
8. توسيد العلاقة بين الجغرافيا والعلوم الأخرى كالاقتصاد والتخطيط والاقتصاد والحاسوب.
9. تنفرد بقدرتها على تحليل المعلومات الكمية والوصفية معاً، وفهم العمليات المكانية وعرضها بصور رقمية يمكن للمقارئ التجول في محتوياتها والاستفسار عن بياناتها، وهذا بدوره مؤشراً واضح على استيعاب الجغرافيا للتكنولوجيا المتقدمة، وتحسين العلاقات بين المؤسسات الخدمية واتخاذ القرارات الصحيحة وإدارة الموارد الطبيعية والبشرية والمرافق العامة، لمعالجة المشكلات التي تعاني منها المدينة.

وهناك فوائد أخرى:

- تخفيض زمن الإنتاج وتحسين الدقة: فمثلاً بدلاً من أن كان إنتاج خريطة يحتاج إلى أكثر من يوم نجده الآن وباستخدام الحاسب يمكن إنتاجه في أقل من ساعة.

وباستخدام الحاسب قلت كثيراً من الأخطاء التي كانت تنتج من الإنسان في إنتاج الخرائط نتيجة لعوامل الطقس، وإرهاق الأعصاب، والحالة السيكولوجية وكل هذا أدى إلى تحسين الدقة.

- تخفيض العمالة: كانت في الماضي مختبرات رسم الخرائط تكتظ بالأيدي العاملة وذلك للحاجة إليهم في الرسم، والخط، والتلوين. أما الآن فيمكن تعامل واحد ويفضل استخدام نظم المعلومات الجغرافية أن يحل مكان ثلاثة عمال عما كان عليه في الماضي، وهذا يعتبر نوعاً من تقليل التكلفة غير المباشر.

- تخفيض التكلفة: بالنظر إلى الفائدتين المذكورتين أعلاه نجد أنهما يصبان في تقليل التكلفة وحسب النظريات الاقتصادية فإن الوقت مال وتخفيض زمن الإنتاج والعمالة يعنى كسباً مالياً. وهنا لابد من الإشارة إلى أن التكلفة المبدئية لإقامة نظم المعلومات الجغرافية قد تكون عالية، ولكن العائد سوف يكون كبيراً وفي بعض الأحيان قد لا يكون العائد مادياً مباشراً بقيمة الدولار، ولكن قد يكون في شكل تنمية الكوادر البشرية وتأهيلها ( Human Development). كما تساعد إدارة المعلومات في زيادة الكفاءة وزيادة نسبة التكلفة إلى الفائدة

### الفرق بين GIS وGPS؛

يلبس البعض بين نظام المعلومات الجغرافية GIS وبين نظام تحديد الموقع العالمي GPS ربما بسبب تشابه المصطلحين. نظام GPS هو تقنية تستعمل الأقمار الصناعية للحصول على بيانات تحدد موقعنا على الأرض بدقة بالغة (غالباً إحداثيات الطول، العرض، الارتفاع، والزمن). أما نظام GIS فهو نظام معالجة بيانات في الأساس قد يستمدّها من أنظمة أخرى مثل GPS. هذا يعني أن نظام المعلومات الجغرافية يمثل برنامجاً حاسوبياً أو تطبيقاً يؤدي مهام أكثر تعقيداً من الناحية التحليلية والمعالجة بالاعتماد على مدى دقة المخرجات التي يتحصل عليها من أنظمة أخرى مثل GPS وتخزينها في قاعدة بيانات ضخمة لمعالجتها.

## ❧ الوحدة الثانية ❧

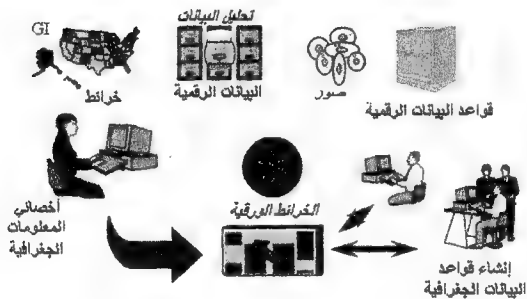
---

مكونات نظم  
المعلومات الجغرافية



## الوحدة الثانية

### مكونات نظم المعلومات الجغرافية



المكونات الرئيسية لأنظمة المعلومات الجغرافية



## مكونات نظام المعلومات الجغرافية:

يتكون نظام المعلومات الجغرافي من خمسة مكونات أساسية هي:

- الآلات Hardware.
- البرامج Software.
- البيانات attribute Data & Graphical.
- الأشخاص People.
- الوسائل Procedure.



## مكونات نظم المعلومات الجغرافية:

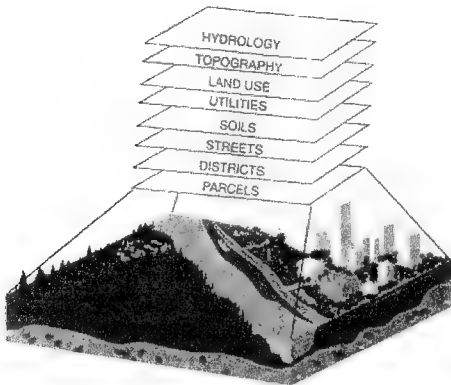
## (1) الآلات (Hardware):

إن مفهوم الآلة في أي نظام معلومات هو الكمبيوتر الذي يعمل عليه ذلك النظام. الآن تعمل برامج نظم المعلومات الجغرافية على أنواع كثيرة من أجهزة الكمبيوتر بداية من خدمات الحاسب المركزية (Main Frame) لخدمة المشروعات العملاقة إلى الحاسبات الشخصية (Personal Computer) الذي يمكن أن يستخدم في الأعمال بمفرده أو في شبكة مكونة من مجموعة حاسبات شخصية، هذا بالإضافة إلى جانب انتشار أجهزة تحديد المواقع على سطح الأرض (GPS) والتي تستخدم لتحديد إحداثيات نقط معينة على سطح الأرض.

## (2) البرامج (Software):

توفر برامج نظم المعلومات الجغرافية الأدوات والأساليب الخاصة بتخزين، وتحليل وعرض المعلومات الجغرافية. ومن المكونات الأساسية في برامج نظم المعلومات الجغرافية أدوات لإدخال وتطوير المعلومات الجغرافية مع وجود واجهات التطبيق (GUI) كأداة لسهولة الاتصال بين الجهاز والمستخدم. وتتكون البرامج من مجموعة من المكونات الأساسية والتي تشمل:

- أدوات لتخزين الأشكال المختلفة للبيانات الوصفية أو الجغرافية.



تحويل سطح الأرض إلى مجموعة من الطبقات لتسهيل التعامل معها:

- التكامل مع برامج قواعد البيانات (Relational Database).
- أدوات البحث والتحليل والعرض.
- واجهة تطبيق سهلة للمستخدم (GUI) لسهولة التعامل مع البرنامج.
- أدوات لعمل علاقات اتصالية (Topological Relationships) بين عناصر نظام المعلومات الجغرافية.
- أدوات ووسائل تسمح لعدد كبير من المستخدمين بإدخال البيانات والعمل في وقت واحد و بكفاءة عالية (Multi- User Management).



### (3) البيانات (attribute Data & Graphical).

والبيانات هي أهم مكونات نظم المعلومات الجغرافية. فيتم تقسيم البيانات داخل نظم المعلومات الجغرافية إلى:-

بيانات وصفية (Tabular Data): وهي تشمل وبيانات الجداول والإحصاءات المختلفة عن عناصر طبيعية يمكن تمثيلها بالطبيعة.

بيانات مكانية (Spatial Data): وهي تشمل البيانات الجغرافية التي تمثل الطبيعة ويمكن تجميعها من الصور الجوية، وصور الأقمار الصناعية، والخرائط الرقمية.. (Arial Photos, Satellite Images, Digital Maps) إن البيانات الجغرافية وبيانات الجداول المتعلقة بها قد يمكن تجميعها ذاتياً أو شراءها من إحدى مصادر بيع البيانات.

### (4) الأشخاص (People):

إن تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية لها قيمة محدودة إذا كانت بدون الأفراد الذين يقومون بإدارة النظام وخلق خطط لتطبيقها على مشكلات الواقع. ويندرج مستخدمى نظم معلومات الجغرافية من المتخصصين التقنيين الذين يصممون ويطورون النظام، الى هؤلاء الذين يستخدمونه في أداء أعمالهم اليومية.

### (5) الوسائل (Procedure).

إن نظام المعلومات الجغرافية الناجح هو الذي يعمل على أساس خطة جيدة التصميم وقواعد عمل التي هي النماذج والممارسات العملية المتخصصة لكل مؤسسة. ومن الأمثلة للوسائل التحليلية تطبيق الوظائف الخاصة بعلوم مثل المناخ أو الهيدرولوجى أو التخطيط العمرانى من خلال نظم المعلومات الجغرافية، أو تطبيق وسائل ضبط الجودة (Quality Control) للتأكد من دقة إدخال

البيانات، أو عمل تحليلات للشبكات (Network Analysis)، أو غيرها من الوسائل التحليلية التي تخدم التطبيقات المختلفة.

وهناك مكونات من وجهة نظر أخرى؛

تتكون نظم المعلومات الجغرافية من خمسة عناصر أساسية هي المعلومات المكانية والوصفية وأجهزة الحاسب الآلي والبرامج التطبيقية والقوة البشرية (الأيدي العاملة) والمناهج التي تستخدم للتحليل المكاني. وفي هذا الجزء سوف نلقي الضوء على كل من هذه العناصر.

### 1) المعلومات المكانية والوصفية:

لنلاحظ أن معظم القرارات تعتمد على المعلومات الجغرافية من حيث الكم والنوع وتكاد تكون بنسبة 80% أو أكثر ولهذا السبب أصبحت نظم المعلومات الجغرافية أداة مهمة خاصة في التحليل المكاني والاحصائي.

هناك عدة طرق للحصول على المعلومات المكانية منها ما يعرف بالمعلومات الأولية والتي يمكن جمعها بواسطة المساحة الأرضية، والتصوير الجوي، والاستشعار من بعد، والنظام العالمي لتحديد المواقع (GPS) ومنها ما يعرف بالمعلومات الثانوية والتي يمكن جمعها بواسطة استخدام الماسح الضوئي، أو لوحة الترقيم، أو المتتبع للخطوط الأتوماتيكي. وقد شهدت السنوات الماضية تطوراً ملحوظاً في سبل جمع المعلومات المكانية من الناحية الكمية والكيفية. فنجد مثلاً أن دقة صور الأقمار الصناعية قد ازدادت إلى أقل من متر وهذا يساعد في كثير من الدراسات التي تحتاج إلى دقة عالية. كما نجد أن أجهزة استقبال النظام العالمي لتحديد المواقع أصبحت أكثر دقة وأصغر حجماً وأقل تكلفة وكذلك أجهزة المساحة الأرضية.

ولكي تكون الخريطة مقروءة لابد من تعريف أسماء المناطق ولدراسة الخرائط النوعية لابد من وجود معلومات في شكل جدول أو تقارير إحصائية وهذه المعلومات تعرف بالمعلومات الوصفية.

تعتبر تكلفة جمع المعلومات أكبر عقبة ولها نصيب كبير من ميزانية نظم المعلومات الجغرافية لذلك يجب تبادلها.

وتبادل المعلومات يجب أن يكون رأسياً بين الأقسام المختلفة في نفس المؤسسة وأفقياً بين المؤسسات المختلفة لتفادي تكرار الجهود، وإذا تم تبادل المعلومات فسوف يكون ذا فائدة اقتصادية واجتماعية كبرى.

## (2) أجهزة الحاسب الآلي:

شهدت السنوات الماضية تطوراً ملحوظاً في مقدرات وحدات الحاسب الآلي خاصة في السرعة والسعة التخزينية والذاكرة العشوائية هذا التطور أدى إلى سرعة إنجاز كثير من عمليات التحليل المكاني في وقت قصير. وكذلك بالنسبة لأجهزة الإدخال والإخراج أصبحت أكثر دقة وأكثر ألواناً وأصبح استخدام الوسائط المتعددة جزءاً منها. واستخدام الوسائط المتعددة من تكامل صوت وصورة وفيديو له أهمية خاصة في فهم كثير من الظواهر الجغرافية. بالإضافة إلى التطور في أجهزة الحاسب الآلي نجد أن أسعارها قد انخفضت بكثير عما كان عليه في الماضي. كما تعتبر الشبكات الداخلية والخارجية والشبكة العالمية للإنترنت ذات أهمية عالية في تبادل المعلومات الجغرافية.

## (3) البرامج التطبيقية:

هناك عدة برامج تستخدم لنظم المعلومات الجغرافية منها التي تعمل على نظام المعلومات الاتجاهية مثل ArcGIS والتي تعمل على نظام الخلايا مثل ERDAS.

يعتبر نظام الاتجاهات أكثر ملائمة لتخزين البيانات ذات الدقة العالية كخرائط التمهيك والحدود لذلك يفضل في هذه الحالات اختيار برامج تعمل على نظام المعلومات الاتجاهية. أما في حالة تكامل بيانات خرائط طبوغرافية وخرائط نوعية والضرورة لاستخدام التصوير الجوي والاستشعار من بعد فيفضل اختيار برامج تعمل على نظام الخلايا.

ولإدارة المعلومات الوصفية لا بد من وجود برنامج قاعدة بيانات DBMS مثل Access/Oracle وإذا كانت المعلومات أو الجداول كثيرة فيفضل فصلها وربطها مع مواقعها الجغرافية بواسطة معرفات ID. وقد شهدت السنوات الماضية تمسنا ملحوظا في برامج قاعدة البيانات من زيادة في حجم البيانات التي يسعها البرنامج؛ زيادة في طول اسم الحقول (في الماضي كان عشرة أحرف فقط)، وزيادة في نوع المعلومات التي يمكن تخزينها (صور، صوت، فيديو)، وسرعة في المقدرة على تصنيف البيانات واسترجاعها. كما حدثت أيضا زيادة في مقدرات التحليل الإحصائي وسهولة تطويع هذه البرامج للتعامل مع المبتدئين في مجال الحاسب لخدمة أغراض محددة.

واختيار البرامج سواء كان لمؤسسة حكومية أو لجهة أكاديمية يجب مراعاة الهدف من شرائه، نوعية التطبيقات المطلوبة، مقدرات البرنامج، التكلفة، وسهولة تعلمه وفهمه، والدعم من الشركة المنتجة للبرنامج. وقد شهدت السنوات الماضية تطورا ملحوظا في مقدرات برامج نظم المعلومات الجغرافية تمثلت في الكفاءة في إنجاز العمليات التحليلية، إضافة إمكانيات جديدة، وسهولة التعامل معها بالإضافة إلى انخفاض أسعارها عموما.

#### 4) القوة البشرية (الأيدي العاملة)؛

تعتبر القوة البشرية جزءا هاما وعاملا أساسيا في نظم المعلومات الجغرافية وتشمل أعضاء هيئة التدريس، والفنيين، والمستخدمين "تسخير الحاسب لخدمة

الإنسان وليس الإنسان لخدمة الحاسب". والنقاط التي يجب وضعها في الاعتبار بالنسبة للقوة البشرية تتعلق بالتعليم، والتدريب، والميزانية، والإدارة، والأمن، والقانون، وكيفية التنسيق وتبادل المعلومات بين المؤسسات.

نسبة للطبيعة البيئية لنظم المعلومات الجغرافية نجد أن القوة البشرية تضم أشخاصاً من مختلف التخصصات من إداريين واقتصاديين ومبرمجين ومهندسين وجغرافيين. وكذلك نجد تفاوتاً في درجة التعليم فنجد بعض المختصين في نظم المعلومات الجغرافية ممن يحمل دبلوم أو درجة بكالوريوس والبعض الآخر يحمل شهادة عليا مثل الماجستير والدكتوراه. وللقيام بأي مشروع في مجال نظم معلومات الجغرافية لابد من إشراك كل العاملين في المؤسسة في خطوات تنفيذ المشروع من تحليل المتطلبات وتحديد الأهداف ودراسة الجدوى ودراسة الفائدة الاقتصادية من المشروع وعمل نموذج للدراسة وتحديد المتطلبات وطلب المقترحات من الشركات وتحديد أنسب المقترحات وفي وضع الخطة التنفيذية للمشروع.

قوة أي مؤسسة في نظم المعلومات الجغرافية تقاس بقوة قوتها البشرية في هذا المجال لذلك يجب وضع موجهات للتدريب والتشجيع والمكافأة وتنمية القدرات الذاتية للقوة البشرية لمواجهة المتغيرات في مجال المعلومات الجغرافية.

### 5) المناهج التي تستخدم للتحليل المكاني:

قوة وأهمية نظم المعلومات الجغرافية تكمن في مقدرتها على التحليل المكاني والإحصائي، والتحليل هو القلب النابض الذي بدونه لحياة ولا فائدة من المعلومات المجمعة والمنقحة. وهناك عدة مجالات يمكن تسخير نظم المعلومات الجغرافية لخدمتها وعلى سبيل المثال التحليلات التي تعتمد على عامل الزمان والمكان (تغير استعمال الأراضي)، وتحديد مواقع جديدة (مصنع، مزرعة، ومدرسة)، وأنسب الطرق بين نقطتين (نقل البضائع)، وتوزيع الخطابات والحاويات، وما شابه

ذلك)، وتخطيط المدن، والشرطة والدفاع والدراسات الإستراتيجية. ولاستخدام نظم المعلومات الجغرافية لأيد من وجود خطة مدروسة، وأهداف محددة، ومنهجية بحثية. ومعظم منهجيات نظم المعلومات الجغرافية تنبع من النظريات المتوافرة في الكتب والمراجع بجميع فروعها (طبيعية، بشرية، اجتماعية، اقتصادية، هندسية، صحية، مناخية، بيئية) حسب نوعية التطبيق.

### تحليل عناصر النظام:

#### ١. تحليل عناصر النظام

##### ماهي البيانات؟

هي البيانات الوصفية المكانية لمنطقة العمل المطلوبة

وهي اسما الشوارع وعناوينهم بالتحديد وبيانات كل ما بداخل الشوارع من مطاعم ومساكن ومدارس ومستشفيات وبنوك وفنادق وحدائق ومولات تجارية وأراضي فارغة .....والخ

##### ما هي العمليات؟

هي تحديد البيانات الوصفية وربطها مع البيانات المكانية.

##### ما هي المخرجات؟

هي اظهار الخريطة بشكل طبيعي مع البيانات لتحديد الأماكن المرغوب فيها من على الخريطة بشكل قوي والتعرف على المكان بدون سابق معرفة.

## (1) نموذج قاعدة البيانات:

تتضمن نموذج قاعدة البيانات كلا من:

- التصميم الخارجي: وهو وضع التصور المبداي عن العالم الحقيقي وهو وجود الشوارع - البنوك - المطاعم - الفنادق وتتألف كلا منها من سجلات وصفية تصف المباني بكل ما فيها وكل ما تقدمه من خدمات.
- التصميم المفاهيمي: وهنا يتم انشاء مخطط منظم يبحث في المحتوى المعلوماتي لقاعدة البيانات ونقصه بـ خريطة منطقة الدراسة (البيانات المكانية) وكذلك نوع البيانات الوصفية والتي تجمع من خلال الدراسة الميدانية.
- التصميم المنطقي: وهنا نحدد قاعدة البيانات وتتضمن النظام الإحداثي لقاعدة البيانات وتخزين البيانات وتحديد البيانات الوصفية وربطها مع البيانات المكانية.
- التصميم الداخلي: يتم تحديد المخطط الطبيعي الداخلي لقاعدة البيانات والتي تحمل القيم البيانية لقاعدة البيانات وتكون المرحلة المحصلة النهائية للمرحلة السابقة وبذلك تكتمل عمليات تصميم النموذج ويكون جاهزاً لإجراء أي عملية أو استخراج بيانات يستفاد منها في مجالات متعددة.

## (2) إجراءات العمل:

بعد اختيار منطقة الدراسة وهي عباس العقاد ومكرم عبيد في مدينة نصر يتم الآتي:

- بعد اجراء المسح (ArcMap) ادخال الخريطة الى برنامج الضوئي لها.
- (Digitizing) إجراء عملية الترقيم على الخريطة بتمثيل معالم الخريطة بالمضلعات مثل الشوارع تمثل خطوط المباني تمثل نقاط.

— ادخال البيانات المجمعة من مصادر مختلفة الى قاعدة البيانات وبذلك تم ادخال البيانات الوصفية.

نموذج وصفى للعمليات:

التاريخ:		GIS اسم المشروع:
كود العملية:		اسم العملية: الحصول على الاتجاهات
المخرجات	العمليات	المدخلات
(B) اظهار الخيارات	بحث	(A) المكان المقصود



## ❧ الوحدة الثالثة ❧

---

# قواعد البيانات



## الوحدة الثالثة

## قواعد البيانات

أنواع البيانات في نظم المعلومات الجغرافية:

البيانات والمعلومات (Data & Information) تتردد كلمة معلومات وبيانات في مجال الحاسب الآلي ونظم المعلومات الجغرافية والبعض يستخدم اللفظتين بنفس المعنى ولكن هناك فرق في اللفظتين وهما على النحو التالي:-

- أ. البيانات: هي المعاني والمفاهيم والحقائق الخام التي تخص ظاهرة معينة دون إجراء أي معالجة لها.
- ب. المعلومات: هي تفاصيل تلك المعاني والمفاهيم والحقائق التي تم التوصل إليها بعد معالجة البيانات.

فمثلاً عند إنشاء قاعدة بيانات عن ظاهرة جغرافية معينة ولتكن (حوض وادي لبن) فإن قاعدة البيانات للحوض تتطلب بيانات خام عن (خرائط الحوض، مرئيات فضائية، صور جوية، بيانات تحديد المواقع GPS، جداول، ..... إلخ) ثم نقوم بإدخال تلك البيانات في قاعدة البيانات من خلال برامج نظم المعلومات الجغرافية ونقوم بمعالجة وتحليل تلك البيانات للوصول إلى معلومات تتعلق بخصائص معينة للحوض وذلك حسب هدف الدراسة مثلاً (مساحة الحوض، محيط الحوض أو منطقة تقسيم المياه، عرض الحوض، تصنيف المجاري والروافد، ..... إلخ) وذلك للوصول إلى معلومات تسمى (الخصائص المورفومترية لحوض وادي لبن).

أنواع البيانات في نظم المعلومات الجغرافية:-

يقصد بأنواع البيانات طبيعة تلك البيانات أو الشكل الهندسي لها (Geometry) والتي على أساسها يتم تحديد نمط المعالجة اللازمة لتلك البيانات.

وهناك نوعين أساسيين من البيانات في نظم المعلومات الجغرافية هما:-

### (1) بالبيانات المكانية ( Spatial Data )

أولاً: البيانات الخطية أو الاتجاهية ( Vector Data )

تتمثل البيانات الخطية في ثلاثة أنواع من البيانات هما:-

1. بيانات نقطية (Point data): وهي البيانات التي توقع على الخريطة على هيئة نقطة ولها إحداثيات (س، ص) واحدة فقط مثل موقع مدينة الرياض.
2. بيانات خطية (Line data): وهي البيانات التي توقع على الخريطة على شكل خط مثل طريق أو مجرى مائي.
3. بيانات مساحية (Polygon data): وهي البيانات التي توقع على الخريطة بشكل مساحات محاطة بخطوط مغلقة مثل مساحة المملكة العربية السعودية.

وتتمثل هذه الأنواع من البيانات في قواعد البيانات الجغرافية بإحداثيات السينية والصادية والعينية (X, Y, Z) أو (س، ص، ع)، وتمثل النقطة بإحداثية واحدة فقط والتي تعتبر نقاط الإحداثيات أو نقاط تحكم الخريطة من أهم أنواعها وهي نقاط موقعة على الخريطة ليس لها طول ولا مساحة، أما الخط فيمثل بمجموعة من النقاط لها طول معين وليس لها مساحة كظواهر الجغرافية الخطية (طرق المواصلات، الحدود السياسية.... إلخ).

وفيما يخص المساحة فتتمثل بمجموعة من الخطوط يمثل الخط محيطها أو حدود تلك المساحة وهي بذلك يكون لها مسافة ومساحة (مساحات الدول، الأقاليم، وامتدادات الظواهر الجغرافية على سطح الأرض) وأما الأشكال المجسمة والتي تمثل بمجموعة من الخطوط والتي لها مسافة ومساحة وارتفاع (كالتمثيل البعد الثالث D3 لأي ظاهرة جغرافية) ويتم تخزين أنواع البيانات المكانية الخطية

في قواعد البيانات برمز تعريفي (ID) والذي يمكن من خلاله الوصول إلى قواعد البيانات وربطها مع بعضها البعض.

ومن هنا نستنتج من أن النقطة هي أساس تشكيل تلك الأنواع من البيانات في قواعد البيانات الجغرافية المكانية وهي تتميز بسعة تخزينية قليلة.

### ثانياً: بيانات مساحية (Raster Data)

تتكون هذا النوع من البيانات على شكل وحدات مساحية يطلق عليها (Pixel) أي خلية مربعة الشكل والتي غالباً ما يكون طول ضلعها (0.1 مم) وتتمثل هذه البيانات في الصور الجوية (Aerial Photographs)، والرنبيات الفضائية (Satellite Images) وهي تتميز بسعة تخزينية كبيرة.

وتسمى البيانات الخطية والمساحية بالبيانات المكانية (Spatial Data) وتوضح البيانات المكانية العلاقة المكانية للظاهرة الجغرافية من حيث موقعها الجغرافي أي مكانها على سطح الأرض ضمن إحداثيات محددة وكذلك موضعها بالنسبة لما حولها من ظاهرات جغرافية أخرى.

### (2) البيانات الوصفية (Descriptive Data):

يقصد بالبيانات الوصفية هي تلك المعلومات التي تصف البيانات المكانية على هيئة (أسماء، تواريخ، نسب مئوية جداول، تقارير، رسوم بيانية، رموز).

وتأتي تلك البيانات بأنواعها المكانية (Spatial Data) والوصفية (Descriptive Data) من مصادر مختلفة أهمها:-

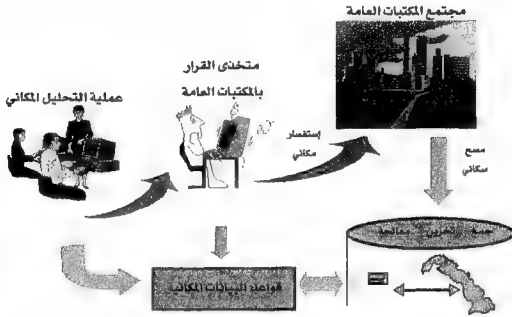
- أولاً: الخرائط بأنواعها الرقمية والورقية Maps

- ثانياً: بيانات الاستشعار عن بعد Remote Sensing Data وهي الصور الجوية والمرئيات الفضائية (Aerial Photographs) (Satellite Images).
- ثالثاً: بيانات الدراسات الميدانية Field Studies وأنظمة التحديد المكاني GPS
- رابعاً: الإحصاءات أو القوائم والجداول الإحصائية Statistics
- خامساً: الأبحاث والدراسات السابقة Literature
- سادساً: الإنترنت Internt

#### قواعد البيانات:

قواعد البيانات المكانية هي قاعدة بيانات كبيرة تحمل في طيها العديد من قواعد البيانات الأخرى - السكانية والاجتماعية والاقتصادية والتعليمية والهندسية وطرق المواصلات... الخ - التي تختلف مدخلاتها من قاعدة لأخرى، فيتم تحليل ومعالجة بيانات تلك القواعد جميعاً باستخدام نظم المعلومات الجغرافية؛ لتنتج لنا في النهاية معلومات تساعد متخذي القرار على أداء عملهم.

وتعمل قاعدة المعلومات الجغرافية بمثابة مجمع للمعلومات والبيانات المتنوعة والمتشابهة عن الظواهر المكانية المختلفة ودراساتها، وتوضيح العلاقة فيما بينها من أجل استنتاج بيانات مستحدثة. ويوضح شكل رقم (1) عملية التحليل المكاني للإستفسارات الجغرافية من خلال قواعد البيانات المكانية للمكتبات العامة.

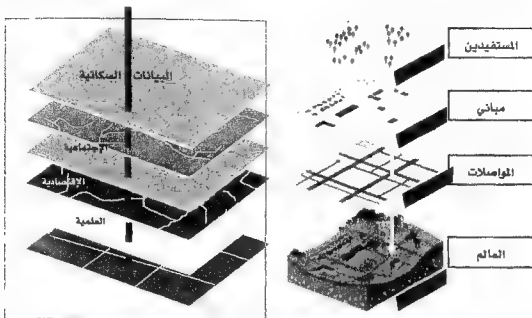


شكل رقم (1): عملية التحليل المكاني باستخدام قواعد البيانات المكانية

### المسح الجغرافي لمجتمع المستخدمين Community Scan for Users

يقصد به التعرف على الخصائص السكانية (النوعية والعددية) والخصائص الاجتماعية، والتعليمية، والاقتصادية للمجتمعات التي تخدمها مكتبات عامة قائمة بالفعل لتقييم مدى جودة المجموعات والخدمات المقدمة لمجتمعات تلك المناطق الجغرافية. وأيضاً يتم المسح للمجتمعات التي لا تتعرض لأي خدمة مكتبية عامة للتعرف على احتياجاتها الفعلية.

والشكل رقم (2) يوضح أنه من خلال نظم المعلومات الجغرافية يتم مسح - جمع البيانات السابقة في طبقات منفصلة، تتكامل بعد ذلك عند عملية التحليل المكاني لمجتمع المكتبات العامة من أجل دعم اتخاذ القرار.



شكل رقم (2): مثال لطبقات البيانات المستخدمة في عملية المسح الجغرافي لمجتمع المستخدمين.

#### مكونات قاعدة البيانات المكانية للمكتبات العامة:

من أجل الوصول إلى الهدف المنشود من هذه الدراسة، وهو العمل على خلق أداة تكون قادرة على تحليل كل أفراد مجتمع المستخدمين من المكتبات العامة، يتم إنشاء قاعدة البيانات المكانية للمكتبات العامة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والتي تتكون من:

- مدخلات: وتشمل بيانات وصفية عن المكتبات العامة، ومجتمع المستخدمين. وبيانات مكانية عن الموقع الجغرافي للمكتبات العامة. (نجيب الزبيدي، 2007، ص 170 – 173).
- معالجة: التحليل المكاني (السكاني والاقتصادي والاجتماعي والتعليمي) لمجتمع المستخدمين بالمناطق الجغرافية المختلفة.
- مخرجات: قدرة مؤسسات المكتبات العامة على استخدام الأداة في إدارة خدمات المكتبات العامة، وإخراجها في شكل مادي (خرائط محدثة دقيقة - قواعد بيانات... الخ).



- تحقيق الهدف: إدارة مواقع خدمات المكتبات العامة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.
- النتيجة المباشرة: تقديم نموذج واقعي فعلي لمجتمع المستفيدين من المكتبات العامة.
- الأثر المتوقع: تحسين الأداء الوظيفي لمتخذي القرار من المكتبات العامة.

#### مناصر البيانات الأساسية بقاعدة المعلومات المكانية للمكتبات العامة:

وهي البيانات التي يتم جمعها أثناء عملية المسح المكاني للمجتمع، والتي نقوم بإدخالها بعد ذلك في قاعدة البيانات من أجل تحليلها ومعالجتها لتساعد متخذي القرار في عملية إتاحة الخدمات العامة بشكل عادل كما سنرى فيما بعد. وتختلف حاجة المجتمعات إلى تلك البيانات من مكان لآخر. إلا أنه يمكن جمع بعض البيانات عن الفئات الآتية: (Koontz, 2004, p. 113)

- العناصر السياسية لتحليل المجتمع، مثل:
  - التوزيع الجغرافي للأحزاب السياسية.
- عناصر تحليل المجتمع الاقتصادية، مثل:
  - النسبة المئوية لمن هم تحت خط الفقر.
  - حالة الفقر (التوزيع العمري).
  - خصائص الوحدات السكنية (ملك - إيجار).
  - متوسط الدخل السنوي للأسرة.
  - الصناعات الرئيسية، وعدد الناس الذين يشتغلون بها.
  - نسبة العاطلين الذين لا يعملون.
  - متوسط عدد المؤسسات التي تتيح للموظفين العمل من المنزل، وكم عدد من يعمل.

• العناصر الاجتماعية لتحليل المجتمع، مثل:

- التوزيع الجغرافي للتمييز العنصري (الأعراق والأجناس والأصول).
- كم عدد المؤسسات التالية في المجتمع (الصحف - المحطات الإذاعية المحلية - محطات التلفزيون المحلية - المكتبات بأنواعها - نوادي الفيديو - نوادي الإنترنت - شركات البث الفضائي... الخ)
- بشكل خاص ما هي أنواع المكتبات في المجتمع، وعدد كل منها.
- مؤسسات الرعاية الصحية، وعدد كل منها: (المستشفيات - العيادات - المراكز الصحية... الخ)
- مؤسسات الخدمات الاجتماعية (دور التمريض - مراكز رعاية المسنين - مراكز رعاية الأطفال... الخ)
- منظمات المجتمع المدني (المساجد - الكنائس - الجمعيات الأهلية - الأندية... الخ)

• عناصر تحليل مجتمع التعليمية، مثل:

- عدد السكان الذين يتكلمون اللغات المختلفة (الإنجليزية - الفرنسية... الخ).
- التعليم (أعداد الطلبة في مراحل الدراسة المختلفة).
- التوزيع الجغرافي لأماكن العزلة اللغوية.
- أنواع المدارس وعدد كل منها.

• العناصر الأساسية عن الطرق، مثل:

- (طريق سريع - شارع رئيسي - خطوط السكك الحديدية).
- الوقت المستغرق للذهاب للعمل.
- وسيلة المواصلات (مشي - وسيلة عامة - وسيلة خاصة).



## قاعدة البيانات الجغرافية Geography Data Base

تمثل قاعدة البيانات الجغرافية المكانية بمثابة البوتقة التي تنصهر فيها مجمل المعلومات من أرقام ونصوص أو رموز، وتتفق الآراء على أن قاعدة المعلومات هي مجموعة من الملفات (File) تكون من السجلات (Records) ترتبط فيما بينها، وتضم حقولا (Fields) يتضمن كل منها على بيانات (Data) وتكون مجمعة بشكل إلكتروني ترتب المعلومات فيها بأسلوب علمي يوفر تخزينها ويسهل استرجاعها والتحديث عليها<sup>(1)</sup>.

ومن خلال شكل رقم (6) تتضح لنا البنية الأساسية لقاعدة البيانات، وتكمن الفوائد الأساسية في قواعد البيانات، في ضرورات عدة منها السرعة (Speed)، ودقة العمل (Accuracy) والاختزال والحدثة في جمع البيانات وتخزينها (Addition to Data) وتمثل قاعدة البيانات جزءاً مهماً في نظم المعلومات الجغرافية باحتوائها على المعلومات والتحليلات عن الظواهر الجغرافية كمواقعها على الخريطة فضلاً عن تقديمها معلومات مفصلة تتوافق وهدف تصميمها<sup>(2)</sup>.

وترتبط قاعدة البيانات الجغرافية فيما بينها من خلال توزيعها في نظم المعلومات الجغرافية وتتمسم بياناتها بالعلمية والدقة في محتوياتها كونها استلت من مصادرها الأصلية كالخرائط والصور الجوية والإحصاءات، ويتسم تنسيقها وتخزينها في ذاكرة الحاسب الآلي بنظام موحد ليكون له رمز (Code) خاص يسمح بدوره بالدخول إلى قاعدة المعلومات للتحديث عليها أو الإدخال أو الحذف<sup>(3)</sup>.

لا تتعدى قاعدة البيانات عن كونها نظاماً حاسوبياً لحزن الملفات إلكترونياً (Electronic Filing)، لتمكن مستعملها من تنفيذ العمليات بشكل مرّن بدءاً من عملية إضافة الملفات الجديدة والاسترجاع والتحديث أو الحذف من الملفات الموجودة في قاعدة المعلومات<sup>(4)</sup>.

وتستخدم الحقول (Field) أو (ID) للربط بين المعلومات المكانية والوصفية بحقل خاص لكل طبقة تشير إلى معلم من معالم الخريطة، وتجمع قواعد البيانات بين عمليات الاستعلام (Query) الخاصة بها، مع رؤية التحليلات الإحصائية والمعالجة البصرية للخرائط والصور الجوية وصور الأقمار الصناعية<sup>(5)</sup>.

تضم قواعد البيانات على ثلاثة أنواع تبدو الأكثر شيوعاً في استخدامها (Shape file Coverage Feature classes) وجداول خصائصها الجغرافية<sup>(6)</sup>، وترتبط فيما بينها لإيجاد العلاقة بين معالم الخريطة اعتماداً على المعلومات المجدولة، ويكون لكل معلم قاعدة مستقلة تحتوي على سماته الجغرافية ومن شكل رقم (7) تتضح لنا أنواع قواعد البيانات التي تتعامل مع نظم المعلومات الجغرافية GIS.

### (1) مكونات قاعدة البيانات الجغرافية؛

تمتلك نظم المعلومات الجغرافية (GIS) خاصية الاحتواء الكبير للمعلومات والبيانات التي ترتبط فيما بينها بعدة طبقات يتم من خلالها إجراء العمليات التحليلية والإحصائية وتكوين الخرائط، ويتطلب استخدام نظم المعلومات الجغرافية التعرف على نوعية وطبيعة البيانات التي تُعد بمثابة العمود الفقري للنظام.

وتتكون قاعدة البيانات الجغرافية من نوعين رئيسيين من البيانات تكمن أهميتها في قدرتها على تمثيل المعالم الجغرافية بشكل دقيق مما يمنحها صفة مميزة في عمليات التحليل المكاني وإجراء التحليلات الإحصائية والرياضية المجدولة عن المعالم الجغرافية.

ويمكن أن نجهل هذه البيانات على النحو التالي:

### (1-1) البيانات المكانية (Spatial Data):

وتتضمن معلومات عن المواقع المكانية والعالم الجغرافية، مخزنة بإحداثيات (X, Y)، وترتبط بمعلومات عن علاقة المعالم مع بعضها، وتكون بذاتها عناصر الخريطة (Map Spatial Features) المرتبطة بمواقع مكانية.

وتتألف من ثلاثة عناصر هي النقطية (Point) كمواقع المدارس أو مراكز الصحة العامة، أو مراكز الخدمات العامة، والخطية (Lines) كشبكات الطرق والكهرباء والماء، والمساحية (Polygon) كاستخدامات الأرض السكنية.

### (2-1) البيانات الوصفية (Attribute Data):

وتسمى في مجال آخر بالبيانات غير المكانية (Non Attribute) أي أنها لا ترتبط بإحداثيات مكانية، وتكون بياناتها كمية (Quantitative) كمساحة أو عدد الظواهر الموجودة في المكان، أو نوعيته (Qualitative) كاسماء أو عناوين الظاهرة المكانية (غير كمية) وترتبط بالبيانات المكانية بجداول تتكون من عدة أعمدة تعبر عن خصائص أو سمات الظاهرة، ويكون لكل ظاهرة رمز تعريف (ID) لتمييز بينها في قاعدة المعلومات المكانية<sup>(7)</sup>. وتضم البيانات الوصفية على عدة أنواع لعل أبرزها، البيانات المرقمة المطلقة (Counts and Amounts) أي الأرقام الحقيقية والبيانات المشتقة، أي الأرقام المعدلة كاستخراج الكثافات والنسب المئوية، والمجموعات (Categories)، وربما يتبادر إلى الذهن بأن المعلومات الوصفية قد تكون حرفية للقراءة فقط، بل منها ما يكون رقمي أو إحصائي<sup>(8)</sup>.

ويتضح لنا بأن الركيزة الأساسية لإدارة نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ويغض النظر عن طبيعة ونوعية العمل، تتمثل في كم ونوع البيانات الجغرافية التي ستحتوي على قاعدة البيانات، وعمل الخرائط وإجراء التحليلات، وتنقسم تلك

البيانات بخصائص وصفات تمتاز بتمثيل رقمي لمعالم أو ظواهر على سطح الأرض أو قريب منه، ولكل مجموعة من البيانات الجغرافية في (GIS) خصائص تعرف بتفاصيل محددة نظام الإحداثيات الخاص بها<sup>(9)</sup>، ومن الأساليب المستعملة في أسلوب التعامل مع قواعد البيانات تصنيف الملفات في قاعدة المعلومات ليسهل قراءتها والتحديث عليها وإضافة بيانات جديدة وترتيب طبقات المعلومات (Layers) (بما يتلاءم وموضوع الدراسة)<sup>(10)</sup>، وتوجد نماذج متعددة لقواعد المعلومات الجغرافية لبيانات متنوعة الظواهر وتختلف في طرق جمعها تبعاً لوسائل وحدثة الأجهزة التقنية.

#### الاعتبارات التي تؤخذ عند إنشاء قاعدة البيانات:

1. التغير السريع في التكنولوجيا؛ حيث لابد إن تكون الطرق التقنية مستقرة (من ناحية المعدات HW والبرامج SW) مع مرور الزمن لكي لا يكون من الضروري إن يتغير هيكل قاعدة البيانات مع أي تغير سريع في الطرق التقنية الخاصة بالمعدات والأجهزة (الهيكل ثابت مع التكنولوجيا المتغيرة).
2. قاعدة البيانات الجغرافية غالباً ما تكون طويلة العمر وبالتالي ينبغي التخطيط لها على هذا الأساس (إن تعيش فترة طويلة من الزمن).
3. هيكل قاعدة البيانات database structure ينبغي إن يكون بسيطاً قدر الإمكان ليسهل من خلاله تغير وإدخال واستخراج البيانات ومن هنا فليس من الضروري التفكير في حلول معقدة عند حل المشاكل البسيطة
4. يجب أن تراعى في عملية إنشاء قاعدة البيانات تقليل مخاطر الأخطاء داخل النظام فلا بد إلا تعطى المساحة للمستخدم إن يدخل نوع خطأ من البيانات في جزء من النظام مثال ذلك إدخال بيان نصي في مكان يقبل فقط البيانات الرقمية.
5. تسهيل عملية الدخول إلى قاعدة البيانات والتعامل معها من خلال إمكانيات البحث الموجودة في نظام إدارة قواعد البيانات وهذا قد يشتمل على إنشاء واجهات interfaces للمستخدمين الذين ليس لديهم مهارات في إدارة قواعد البيانات مما يصعب عليهم استخراج واشتقاق البيانات.





## ❧ الوحدة الرابعة ❧

---

التطبيقات التي يمكن أن يستفيد  
فيها نظم المعلومات الجغرافية  
(*GIS applications*)



## الوحدة الرابعة

التطبيقات التي يمكن أن يستخدم فيها نظم المعلومات الجغرافية  
(GIS applications)



## ❖ الخدمات والمرافق العامة:

مثل صيانة شبكات تصريف المياه، تنظيم خدمات جمع القمامة، تنظم شبكات ري، عمل دراسات زراعية، تخطيط المدن، تطوير وتنفيذ خرائط المعلومات، مسح للمعارات.

## ❖ الصحة:

يشمل ذلك توقع والتنبؤ بمؤشرات وحدود الخطر الصحي وتقييم الحركة الصحية والإنجازات التي تم تحقيقها كما يستخدم في دراسة معدلات الزيادة والنقصان لكثير من المؤشرات الصحية.

## ❖ السكان والتطور الديموغرافي:

ويتم من خلاله توفير البيانات الوصفية والمكانية الخاصة بالتوزيع الجغرافي للسكان وخصائصهم وأنشطتهم وفئاتهم العمرية ومستوى المعيشة والخدمات التي يحصلون عليها.

## ❖ برامج التنمية البشرية وتخفيف الفقر:

والتي تتيح توفير معلومات وصفية ومكانية عن المشروعات اللازمة لتخفيف الفقر وكذلك مصادر التمويل وحجم القروض المقدمة لفئات الفقراء والمستفيدين من هذه القروض.

## ❖ الخدمات الاجتماعية:

وهي التطبيقات التي تتيح توفير بيانات ومعلومات عن مستوى المعيشة لفئات المجتمع ومناطق الحرمان الاجتماعي ومستوى الخدمات المقدمة لهم وحجم المستفيدين من هذه الخدمات وكيفية توزيع الخدمات والنتائج التي تم الحصول عليها.

## ❖ البيئة السياحية:

ويتم من خلال هذا التطبيق توفير بيانات وصفية ومكانية عن اسباب ومصادر التلوث البيئي وكيفية التخلص منه. وكذلك توفر البيانات عن المناطق السياحية ومستوى الخدمات السياحية وحجم العائدات من هذا القطاع.

## ❖ التنمية العمرانية والحضرية:

ويتم من خلاله توفير بيانات وصفية ومكانية عن المناطق العمرانية وكذلك توفير بيانات عن المدن الحضرية والقديمة والخدمات المرتبطة بهذه المدن الى جانب توفير بيانات عن الاوقاف واملاك الدولة ورخص البناء وغيرها.

## ❖ المياه:

يتم من خلال هذا التطبيق توفير بيانات وصفية ومكانية وخرائط عن مواقع توفر المياه وحجم المخزون المائي وتحديد مواقع السدود والعمر الزمني المتوقع لهذا المخزون

## ❖ الإدارة الحكومية:

يتم توفير بيانات وصفية ومكانية عن مواقع الجهات الحكومية واختصاصاتها والخدمات التي تقدمها واسقاطها على خرائط للتعرف على مواقعها وامكان تواجدها.

## ❖ الأنشطة الاقتصادية والتجارية:

يتم توفير بيانات عن امكان التجمعات الصناعية وحجم العاملين فيها وكذلك بيانات عن الاسواق وحجم المنتجات وانواعها وفرص تسويقها.

## ❖ الطرق والنقل:

ويتم من خلال هذا التطبيق توفير بيانات عن شبكة الطرق ومستوى صيانتها وكذلك وسائل النقل البري والبحري والجوي ومستوى الخدمات التي تقدمها وكذلك بيانات عن الشحن والتفريغ وغيرها من البيانات المتعلقة بقطاع النقل.

## ❖ الكهرباء:

يتم من خلال هذا التطبيق توفير مكانية وصفية عن شبكة الكهرباء ومواقع المحطات والمناطق التي تغطيها بهذه الخدمة وحجم المستخدمين من هذه الخدمات واسقاطها على خرائط يتم من خلالها معرفة المناطق التي يتم تغطيتها بهذه الخدمة والمناطق التي لم تشملها هذه الخدمات.

## ❖ أنظمة تتبع المركبات:

مثل تصميم وتطوير لنظام مركز تتبع المركبات - آني - على الويب، قوى الأمن الداخلي، تتبع حركة سير سيارات المرور وتنظيم أسطول السيارات لجمع القمامة وبناء نظام إدارة العمليات.

## ❖ شركات الاتصالات:

مثل تصميم نظام مكتب شكاوى ومساعدة العملاء للتغطية، تنفيذ خرائط ثلاثية الأبعاد لمسح تغطية شبكة إرسال الجوال.

## الكارتوغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية GIS:

الخريطة هي الوسيلة الأساسية التي ترافق الجغرافيا في عمله، إذ يلجأ إليها كونه أداة يوزع عليها المعلومات الجغرافية بطرق التمثيل (الكمية والنوعية) وتلك هي الحقيقة التي دعت الجغرافيين إلى القول بأن الجغرافيا لا شيء سوى الخريطة "Geography is nothing but map"

تقدم الكارتوغرافيا المحوسبة مهام تقنية تسهم في تمثيل التوزيعات الجغرافية بطرق حديثة، فالمعلومات المكانية تتحدد بواسطة (النقاط والخطوط والمساحات) على أن يراعى في ذلك اختيار الأحجام والأشكال والألوان وهذا ما تقدمه الحداثة في الكارتوغرافيا مع تقنية نظم المعلومات الجغرافية، فتطور

الجغرافية المعاصرة بلغ مقدارا يفوق ما بلغه أي علم، سواء بهدفه أو بطرائق تدريسه، إذ تغيرت نشأة الخرائط من واقع تطور ميدان العلوم وظهور الكومبيوتر وتقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS).

ومع تقنية الخرائط الرقمية وتقدم الزمن، اهتمت مراكز الأبحاث الجغرافية والشركات العالمية بأسس الكارتوغرافيا وتوظيفها في نظم المعلومات الجغرافية (GIS) التي اتسمت بخصائص فنية على غاية من التمثيل (الكمي والنوعي) لا سيما في خرائط التوزيعات. وتعتمد المهارة والطرق الفنية في إعداد الخرائط على ما تقدمه العلوم الأخرى من معلومات تكنولوجية، وترسل بشكلها وإخراجها الفني وخزنها للقارئ نحو مضمونها، وتتمتع خصائص الكارتوغرافيا بمرض أنماط التوزيع المكاني سواء أكانت (نقطاً أم خطوطاً أم مساحات) بأنواع مختلفة من المتغيرات البصرية، وشكل رقم (4)، يوضح لنا عدداً من أنواع الرموز وطرق تمثيلها عند إعداد الخرائط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

### دور نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في التخطيط الصحي:

حظيت دراسة الخدمات بعناية الجغرافيين، فنتيجة تزايد حاجات الإنسان لتلك الخدمات، لا سيما بعد تطور التقنيات الحديثة المستخدمة في توفيرها، ومع تقدم الزمن برزت الحاجة إلى الاهتمام بدراسة الخدمات ككونها تتعلق بحياة الإنسان اليومية، وتعد إحدى المعايير الأساسية لقياس تطور المجتمع من خلال نوعيتها وكميتها وكفاءتها وتصنف الخدمات إلى نوعين رئيسين على وفق أسلوب تخطيطها:

1. خدمات مجتمعية أو اجتماعية: وتشمل خدمات التعليم والصحة والترفيه والخدمات الدينية، وهي خدمات مساحية تشغل حيزاً من أرض المدينة.
2. خدمات البنية التحتية: وتشمل خدمات الماء والكهرباء والصرف الصحي والطرق والهاتف، والتي تأخذ شكلاً خطياً.

وتقاس الخدمات المجتمعية بمقياس المساحة، أي إن لكل فرد نصيب منها بالمتري المربع ( $m^2$ ) وتكون على شكل ابنية خدمية تتوزع في أرجاء المدينة كجزء من نسيجها العمراني، وتعد عملية التوزيع المكاني من الجوانب التي تظهر مدى كفاءة الخدمات، فالعدالة في التوزيع وانعدام المشكلات في الحصول عليها، يعني إنها موزعة بشكل يخدم سكان الدولة أو الإقليم أو المدينة. وأثبتت التجارب الناجحة لعدد من الجغرافيين عند تناولهم لتخطيط الخدمات من خلال تطبيق نظم المعلومات الجغرافية ((GIS، أنها تقنية جديدة باستخدامها في الأبحاث الجغرافية، كدراسة (Peter.JTaylor1970)، عندما درس نمط توزيع مكاتب البريد العامة في جزيرة انجلسي (Anglesey)، ودراسة (Mulvihill,1979) في تناولها لتوزيع الخدمات الصحية ومدى ملائمة مواقعها المكانية لأحياء مدينة كوايتمالا.

لقد غيرت تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) نظرة الباحثين إلى البيانات المكانية، فأدى استخدامها إلى تطور إدارة المدن ونموها على مستويات مختلفة، وتسهم في توفير معلومات شاملة عن مواقع الخدمات وهيئة بدائل مخططة لضمان تحقيق درجة كفاءة الموجود منها، فذلك يحقق حالة التوازن المكاني على ضوء الكثافة السكانية بحسب قطاعات المدينة، إذ انتقلت جغرافية الخدمات إلى حقبة تقنية جديدة في مجال الأبحاث المكانية بفضل نظم المعلومات الجغرافية (GIS).

ويندرج مفهوم التخطيط كأسلوب أو منهج يهدف إلى دراسة الإمكانيات والموارد المتوافرة في الإقليم أو الدولة أو المدينة، على مختلف المستويات لتحقيق الأهداف خلال فترة زمنية معينة وهو أداة تتميز بفاعليتها على استخدام الأساليب الفنية الحديثة، التي تبنى على أساس التحليل وليس الحدس، أما التخطيط الصحي؛ فيعرف على أنه أداة فعالة وأساسية لتبني الأسلوب العلمي الحديث في تطوير الخدمات الصحية، وهيئة الموارد واستغلالها بكفاءة عالية.



وتشكل الخدمات الاجتماعية أحد العناصر الأساسية للتطوير الاقتصادي وعملية التنمية الاجتماعية، كزيادة كفاءة الخدمات الصحية والتعليمية وتكوين بيئة سكنية متطورة مما ينعكس على المزيد من التطور الاقتصادي، وإن التكنولوجيا الحديثة متوافرة لتطوير تلبية الحاجات الأساسية، فضلاً عن ذلك يتعين إدماج التخطيط الصحي ليكون فعالاً مع تخطيط التنمية الاجتماعية والاقتصادية، وقد كان مؤتمر الجمعية التونسية لأنظمة المعلومات الجغرافية دوراً في هذا المجال حول الإمكانيات والآفاق في ظل مجتمع المعرفة، من دور التكنولوجيا الرقمية في الرقي بمستوى الخدمات الصحية وخدمات البنى الأساسية في بلدان الوطن العربي، كما حرصت محاور مؤتمر الاتحاد الجغرافي الدولي في دورته (31) المنعقدة في تونس (2008) حول بناء جغرافيا حديثة للمساهمة في بلورة مفاهيم جغرافية متطورة ومتجددة حول التخطيط للنظام الصحي، وقد دأبت منظمة الصحة العالمية في هذا الجانب على تطوير نظام خاص للخرائط الصحية (Health Maps) في العديد من دول الشرق الأوسط لربط المعلومات الصحية والجغرافية ومحدداتها، لإعداد خرائط صحية تعطي لصناع القرار بيانات رقمية تكفل الارتقاء بمستوى صحة الإنسان، ويمكن الاستعانة بنظم المعلومات الجغرافية (GIS) في تأسيس نظام الصحة الالكترونية، كإعداد السجلات الصحية الشاملة لاسيما للمراجعين والمرضى الراقدين ورصد الأمراض وتحديد انتشارها وفقاً للمناطق الجغرافية وتحديد مناطق الحرمان والتأثير وتحليل التوزيع المكاني.

وإنطلاقاً من مبدأ إدماج التخطيط الصحي ضمن التنمية الاقتصادية والاجتماعية، يمكن إيجاز وظائف نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في الجانب الصحي سواء من حيث التخطيط أو الإدارة الصحية والكفاءة المكانية والوظيفية على النحو التالي:

1. إنشاء قاعدة بيانات جغرافية شاملة عن القطاع الصحي ومؤسساته.
2. تحديد مناطق الخدمة الصحية دون غيرها في الإقليم أو المنطقة.
3. تتبع الأمراض المكانية في مجال الصحة العامة.

4. إعداد خرائط موضوعية للمؤشرات الصحية لدعم اتخاذ القرارات.
5. تحديد مواقع المؤسسات الصحية (مراكز الصحة العامة، مستشفيات، عيادات) بحسب طبيعة توزيعها المكاني ضمن الدولة أو المدينة، لبيان مدى كفاءتها.
6. تحديد نطاق تأثير كل مؤسسة صحية لتحديد تباين المؤسسات في مجال تقديم الخدمات، وتحديد المؤسسات الأكثر نشاطاً لزيادة دعمها بما يتلاءم وأعداد المراجعين.

# الوحدة الخامسة

---

## البيانات



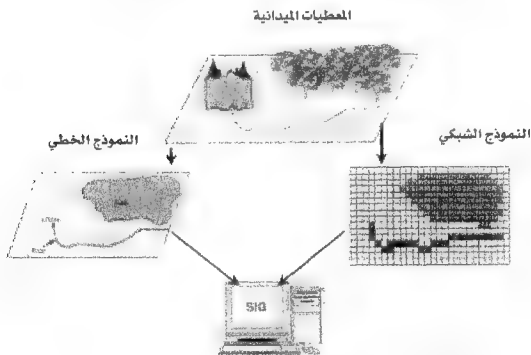
## الوحدة الخامسة

## البيانات

يعتمد التمثيل الرقمي للعناصر الجغرافية داخل نظم المعلومات الجغرافية على نموذجين:

- النموذج الخطي أو الاتجاهي (modèle vectoriel)
- النموذج الشبكي أو المساحي (modèle raster)

ويرتبط استعمال الأنموذج الخطي أو المساحي بمجموعة من المعايير المرتبطة بمصادر المعلومات والتجهيزات المتوفرة والأهداف من الدراسة.

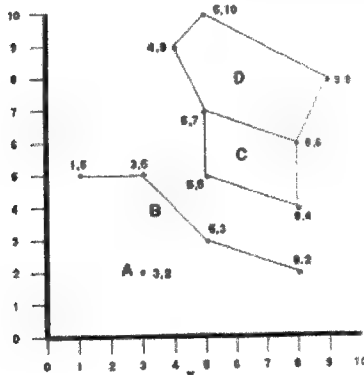


المصدر : ELABORÉ HABERT-JRD-2000

Le modèle vectoriel أو الاتجاهي الخطي

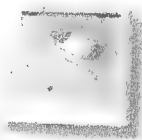
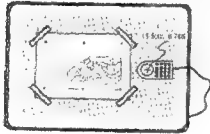
يمثل هذا النوع ثلاثة أنواع من البيانات:

- البيانات النقطية وتمثل الظواهر التي توقع على الخريطة على شكل نقطة لها إحداثيات سينية وصادية ( بئر - عين - موقع مدينة....)
- البيانات الخطية التي تأخذ شكل خط على الخرائط، يتم إنجازها بتوصيل سلسلة من النقط المتتابة حسب إحداثياتها المختلفة ( طرق - قنوات الري - شبكة مائية....)
- البيانات المساحية، وتشكل المساحات المحددة بخط مغلق تتساوى فيه إحداثيات نقطة البداية مع إحداثيات نقطة النهاية.



العناصر	الرمز	الإحداثيات السينية والصادية (Y.X)
النقطة	A 3.2	
الخط	B 1.5 - 3.5 - 5.3 - 8.2	
المضلع	C 5.7 - 8.6 - 8.4 - 5.5 - 5.7	
المضلع	D 5.10 - 9.8 - 8.6 - 5.7 - 4.9 - 5.10	

يتم إدخال البيانات الخطية بواسطة طاولة الترقيم التي يتم بواسطتها تحويل الخرائط المطبوعة إلى خرائط رقمية، أو قراءتها مباشرة من مصادر رقمية:



يطلق في مجال نظم المعلومات الجغرافية على الخطوط مصطلح الأقواس (Arcs) وعلى نقطة بداية ونقطة نهاية القوس العقدة (Node) وعلى النقط التي تتوسط العقدتين القمة (Vertex) شكل.

قوس (Arc) —



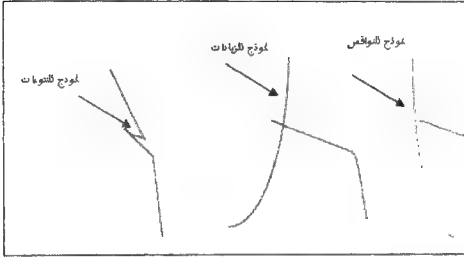
العقدة (Node) .



قمة (Vertex) o



بعد عملية ترقيم العناصر البيانات الخطية تظهر مجموعة من الأخطاء المتمثلة في ظهور الزيادات Overshoots والنواقص Undershoots والنتوءات Spikes. تتطلب هذه الأخطاء من المستعمل تصحيحها عن طريق ربط العناصر فيما بينها وإلغاء الزيادات لتصبح جاهزة لاستقبال قواعد البيانات.



إيجابيات وسلبيات النمذج الخطي حسب (Aronoff 1989):

من بين إيجابيات هذا النمذج نجد:

- بنية معطيات أقل من النمذج الشبكي.
- إخراج جيد للخرائط.

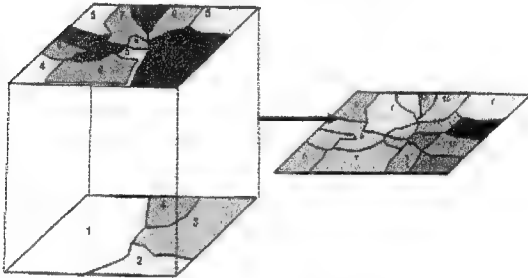
أما السلبيات فتتلخص في:

- صعوبة تنضيد الطبقات المعلوماتية.
- صعوبة معالجة الصور الرقمية.
- بنية معطيات معقدة أكثر من النمذج المساحي.



## النموذج الشبكي (Le modèle raster):

يهتم هذا النوع من نظم المعلومات الجغرافية بمعالجة البيانات الشبكية التي تتكون من وحدات مساحية صغيرة مربعة الشكل تسمى Pixel وهو اختزال للمصطلح الإنجليزي Picture element، يتم إدخالها إلى الحاسوب بواسطة الماسح الضوئي أو استيرادها من ملفات المرئيات الفضائية. وترتبط بكل معلومة موضوعاتية قيمة وحيدة مرتبطة بالمتغيرة المراد تمثيلها



يمثل العنصر النقطي داخل هذا النظام بواسطة مربع والعنصر الخطي بواسطة سلسلة من المربعات المصفوفة والعنصر المساحي بواسطة تجمع جميع مجموع المربعات المتجاورة.

ترتبط دقة المعطيات هذا النموذج بدرجة الموضوح ( Degré de résolution ) فمثلا تتوفر على صورة قمر اصطناعي بدرجة وضوح 30/30م، لا يمكن في هذه الحالة التمييز بين منزلين في مجال التمدين. فدرجة الموضوح ترتبط بمستوى التفاصيل التي نريد تمثيلها وإذا تم رفع درجة الموضوح يرتفع عدد المربعات ويزداد وقت التحليل وكذا الحيز المخصص لتخزين الملفات في الحاسوب. وبالإضافة إلى تمثيل عناصر المجال يسمح هذا النموذج بدراسة التحولات المستمرة في المجال.

تشكل المربعات والقيم المرتبطة بها طبقة معلوماتية، وإذا أراد المستعمل تخزين المعلومات فوق نفس المجال والمرتبطة بمتغيرات مختلفة يقوم بإنجاز مجموعة من الطبقات المعلوماتية كالانحدار وطبيعة الصخور وحدة التساقطات ونسبة التغطية النباتية.

1	1	1	1	1	1	3	3	1	
2	1	1	1	1	3	3	3	1	1
3	2	2	1	3	3	3	3	1	1
4 الصفوف	1	1	1	3	3	3	1	1	1
5	1	1	1	3	3	3	1	2	2
6	1	3	3	3	1	1	2	2	2
7	1	3	3	3	1	1	2	2	2

استعمالات الترية

1= زراعة الحبوب

2= غراسة الزيتون

3= زراعات مسقية

لإنجاز عمليات التنضيد يجب أن نعتمد على نفس الشبكة لتسهيل المقارنات بين مختلف الطبقات المعلوماتية خلية بخلية لأن لكل طبقة تتشكل من مجموعة من القيم التي تكون مصفوفة (Matrice).

من بين إيجابيات هذا النموذج حسب (Aronoff 1989) نجد:

- بنية معطيات بسيطة.
- سهولة وسرعة عملية تنضيد الخرائط.
- نجاعة تمثيل التغيرات المجالية.
- قدرة عالية في معالجة الصور الرقمية.

ومن بين سلبات هذا النموذج هو توليده ثبوتية معطيات كبيرة الحجم، إلا أن ضغط المعلومات ممكن من تجاوز هذا المشكل:

الفاكتور vector	الراستر raster
دقة مكانية عالية	انخفاض في الدقة المكانية
ملفات صغيرة (مكان تخزين اقل)	ملفات ذات حجم كبير (صور)
صعب ادارته كما يتم تخزينه في قائمة كبيرة الابعاد	سهل التحليل كما يمكن اعداد تحليل معقد
تحليل سريع وسرعة عرض	تحليل بطيء وعرض بطيء
سهل فهمه لقطاع عريض من الناس	من الصعب فهمه للقطاع العام من الناس
يتطلب تكنولوجيا عالية ونظم غالية الثمن	يتطلب تكنولوجيا منخفضة ونظم ليست مرتفعة السعر
يستخدم في التطبيقات ذات الظروف الثابتة مثل التخطيط العمراني واختيار المواقع وادارة الازمات	يستخدم في التطبيقات الخاصة بالتغيرات المستمرة مثل الخصائص البيئية وتغير اتجاهات الخطوط

## شرح موجز لبعض نماذج تمثيل البيانات (Data Models):

فيما يلي وصف موجز لبعض الطرق المستخدمة في تمثيل البيانات المكانية (من مصادرها المختلفة وبخاصة من الوثائق الأصلية: أفلام، خرائط، صور، ... الخ) بشكل رقمي.

أ. طريقة النظام أو النموذج الخطي المتجه (أو الشعاعي):

## Vector Data Model

يتلخص مبدأ العمل بهذه الطريقة أو النظام أو النموذج ( Vector Data Model) باختزال المعالم والظواهر الجغرافية المختلفة الى ثلاثة أنماط رئيسية هي النقطة والمستقيم والمضلع، أما النقطة فتحدد أو تعرف بدلالة إحداثياتها السيني والصادي بالنسبة لنظام إحداثيات معين، وتحديد وتعيين إحداثيات النقاط (المميزة) لشكل هندسي ما يمكن تعريف أو تحديد هذا الشكل، بناء على ذلك، فإنه يتم رسم أو تمثيل الخريطة، وفقا لهذه الطريقة، على هيئة خطوط رئيسية (Vectors) يصل كل خط منها بين عقدتين (Two Nodes). هناك برامج حاسوبية متعددة تعمل وفقا لهذه الطريقة، من أشهرها Arcinfo.

ب. طريقة النظام أو النموذج الشبكي (الخلوي أو النقطي)

## Raster Data Model

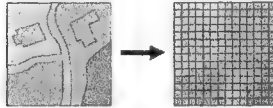
وفقا لهذه الطريقة التي تعمل بموجبها برامج حاسوبية متعددة ( Erdas, Easibase,...etc)، فإن الشاشات الحاسوبية الحديثة تتسع لشبكة تتكون من عدد كبير من المربعات الصغيرة (يطلق على كل مربع اسم خلية، انظر شكل (1) (2) مزود كل منها بإحداثيات تحدد مواقعها وفقا لنظام الإحداثيات المعمول به. بالطبع، كلما زاد عدد الخلايا كلما زادت القوة التفريقية أو درجة التمييز والوضوح (Resolution).

يستند مبدأ هذه الطريقة على اعتبار أن كل ظاهرة لابد أن تمر بعدد معين من الخلايا التي ستظهر مضيئة (ON أو الرقم 1 أو الحرف A) بعكس الخلايا الأخرى التي لا تمر منها الظاهرة حيث ستكون مظلمة (Off أو Zero أو الحرف B). أي ستكون لدينا خلايا مضيئة معبرة عن المواقع التي تمر بها الظاهرة وخلايا أخرى مظلمة معبرة عن المواقع التي لا تمر بها الظاهرة.

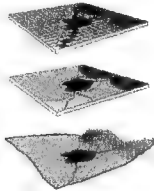
ملحوظات على النموذجين الخطي والشبكي:

1. البعض يصنف أنظمة المعلومات الجغرافية وفقاً للطريقة (أو النموذج) المستخدم في تمثيل البيانات. فمن وجهة النظر هذه، تنقسم أنظمة المعلومات الجغرافية إلى قسمين:

- أنظمة أو نظم المعلومات الجغرافية الشبكية أو النقطية (Raster GIS).
- أنظمة المعلومات الجغرافية الخطية المتجهة (Vector GIS).



شكل (1) الخلية (مربع أو مستطيل، أي مضلع منتظم الشكل) وتمثل مساحة معينة من الأرض



شكل (2) تقاطع صف مع عمود يحدد موقع خلية في النموذج الشبكي (الخلوي أو النقطي) لتمثيل المعلومات

2. يوجد بين النموذجين (الخطي والشبكي) تداخل حيث يمكن عبر النموذج الشبكي (الخلوي) التعامل الثانوي مع الخطوط المتجهة كما يمكن عبر الطريقة الخطية التعامل الثانوي مع المعلومات النقطية أو الشبكية (الصور الرقمية).
3. يتفق النموذجان من حيث القدرة على تغطية مساحة محدودة من الأرض واحتواء فيما تمثل توزيع ظاهرة أو صنف معين من البيانات الجغرافية.

### مزايا وسمات النموذج الخطي المتجه:

نذكر فيما يلي بعضاً من أهم مزايا وسمات النموذج الخطي المتجه لتمثيل البيانات مقارنة بالنموذج الخلوي أو الشبكي.

#### أولاً: المزايا

1. لا يحتاج الى حجم ذاكرة كبير.
2. أكثر دقة وشمولية في تمثيل البيانات.
3. يفضل على النموذج في حالات اعتماد الخرائط كمصدر للمعلومات.
4. إمكانية إجراء التصحيحات على البيانات المدخلة بشكل متتابع عند عرضها على الشاشة وهذا لا ينطبق على النظام الشبكي (مسح تصويري كوحدة واحدة).

#### ثانياً: السمات

1. كثير التعقيد.
2. عالي التكلفة.
3. يصعب معه تحقيق التراكب للطبقات المعلوماتية.

### • مزايا وسمات النموذج الشبكي (النقطي):

نذكر فيما يلي بعضاً من أهم مزايا وسمات النموذج الخلوي مقارنة بالنموذج الخطي:

#### أولاً: المزايا

1. إمكانية تراكم الطبقات المعلوماتية المتعددة.
2. سهولة التخزين.
3. مرونة في تحليل البيانات المخزنة في قواعد بيانات تحوي طبقات معلوماتية تخص ظواهر جغرافية متعددة، تعزى هذه المرونة الى حقيقة أن النماذج الشبكية المثلثة لظواهر جغرافية متعددة يتم التعبير عنها في الحاسوب وفق نمط محدد أساسه الخلية والقيمة الرقمية مما يتيح إمكانات هائلة في التعامل مع الطبقات المعلوماتية المتعددة.

يعتمد هذا النموذج أسلوب المسح التصويري لادخال البيانات ومعلومات الخرائط والصور (الجوية والفضائية) وهذا لا يستلزم الوقت الكبير مقارنة بالنموذج المتجه الذي يعتمد أسلوب النقطة في ادخال البيانات مما يستغرق وقتاً أكبر بكثير.

#### ثانياً: السمات

1. يحتاج الى حجم ذاكرة كبير (انخفاض فعالية التخزين).
2. عدم تغطية بعض الظواهر لكل مما يصعب معها اعتماد كل الخلية أو حذفها بالكامل أو أخذ جزء من الخلية وترك الجزء الآخر. بعبارة أخرى، ليس بالضرورة أن تشغل كل ظاهرة خلية كاملة أو عدداً من الخلايا الكاملة تماماً يعني الحاجة الى الحذف والإضافة وبالتالي انخفاضاً في الدقة وكثافة التفاصيل.

## ملحوظة:

1. ان دقة النموذج الشبكي تتناسب عكسيا مع أبعاد الخلايا (المربعات Sells) حيث تزداد الدقة (أو القوة التفريقية Resolution Power) مع تناقص أبعاد الخلايا.
2. قد يصل عدد الخلايا أو المربعات في النموذج الشبكي الى نحو ألف لكل مساحة أبعادها (1mm × 1mm).
3. هناك برامج حاسوبية تمكن من تحويل المعلومات من أسلوب النظام أو النموذج الشبكي (Raster mode) الى النموذج المتجه (Vector mode) ومن ثم يمكن إجراء التصحيحات بشكل متتابع وسريع.
4. ان اختيار الطريقة المناسبة (خطية أم خلوية) لتمثيل المعلومات، يعتمد بشكل اساسي على العوامل التالية:
  - نوعية المعلومات والتفاصيل (تضاريس، أبنية، طرق، انهار، أودية، أراضي، مزروعات، شابات، سكه، مطارات، خطوط قوى، استعمالات أراضي .... الخ).
  - نوع وكفاءة كل من الكيانين المادي (Hardware) والبرمجي (Software).
5. بشكل عام، لا يحبذ وليس من المألوف استخدام النموذج الخلوي في حالات الخرائط وإنما يجري في العادة استخدام الطريقة الخطية (النموذج المتجه) كذلك يفضل النموذج الخلوي أو الشبكي في حالات الصور الجوية والفضائية حيث يستعان بالماسحات الضوئية (Photo Scanners) لتحويل هذه الصور الى أخرى رقمية.



## خطوات تشكيل النموذج الشبكي:

فيمما يلي عرض لخطوات تشكيل النموذج الشبكي أو الخلوي (Raster Mode) وصولاً الى مرحلة تحليل البيانات، شكل (3):

أولاً: تحديد المنطقة المراد تغطيتها أو تمثيلها وفق النموذج الشبكي (مساحة محددة من الأرض).

ثانياً: تحديد المعالم (ضمن المنطقة) المراد تمثيلها، وهذه المعالم قد تكون معالم نقطية أو معالم خطية، أو معالم بأشكال مضلعة .... الخ.

ثالثاً: اعتماد أسلوب ترميز معين (Sampling)، وهنا نميز الحالات التالية، شكل رقم (4):

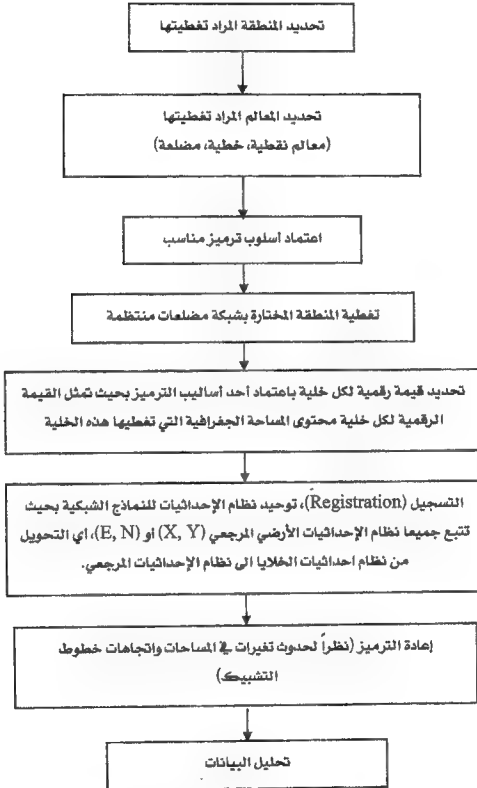
## 1) الترميز على أساس الأكثرية:

- إذا كان المعلم على شكل مضلع تعطى الخلية (المربع أو المستطيل) قيمة رقمية تمثل المعلم الذي يحتل المساحة الكاملة أو الأكبر للخلية، شكل (5)
- إذا كان المعلم على شكل خط، في هذه الحالة تعطى الخلية قيمة رقمية يعبر عن القيمة للمعلم الأكثر طولاً ضمن الخلية.
- إذا كان المعلم نقطياً: هنا تعطى الخلية قيمة رقمية تعبر عن القيمة للمعلم الذي يضم أكبر عدد من النقاط (المعالم النقطية).

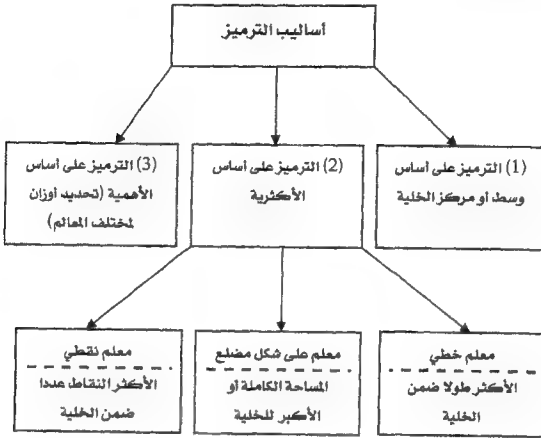
## ب) الترميز على أساس قيمة المعلم المار بوسط الخلية:

يجري في هذه الحالة إعطاء كل مربع أو مستطيل (خلية) من الشبكة الرمز المميز للمعلم الذي يمر بوسط هذا المربع أو المستطيل، شكل (6).

ج) الترميز على أساس الأهمية:



شكل (3) خطوات تشكيل النموذج الشبكي



شكل (4) أساليب الترميز في النموذج الشبكي

### تحليل البيانات الجغرافية Analysis Data:

أعطت تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بُعداً إستراتيجياً جديداً لقواعد البيانات المكانية المرقمة التي ترتبط بعلاقات مكانية، من أرقام وجداول إحصائية مبنية على وفق دراسات نظرية وعمل حقلي معتمداً في ذلك على جمع المعلومات وطرائق تبويبها وتخزينها وتحليلها وفق معطيات محددة، وقد تبلورت هذه التقنية علمياً بحداثه في ظل الثورة الكمية لاسيما في الجغرافية التي لها دور مميز في دراسة نشاطات الإنسان وعلاقته بالبيئة المحلية، لذا فإن مرحلة تحليل البيانات الجغرافية تأتي على جانب من الأهمية والخطوة الأساس في نظم المعلومات الجغرافية (GIS).

إن عمليات التحليل ترتبط بأنماط تحديد موقع البيانات (الخطية والنقطية والمساحية) وتختلف فيما بينها في جوانب كثيرة لا بد من تمييزها عند إجراء عمليات التحليل وكيفية إخراج البيانات بصورها المتنوعة.

يُعد تحليل المعلومات الجغرافية صميم العمل في (GIS) إذ له القدرة على إجراء التحليلات المعقدة، بل من أهم العمليات التقنية التي يوفرها برنامج نظم المعلومات الجغرافية، كما يمتلكه من أدوات قوية لاستكشاف المعالم، وإن مهمته الرئيسية السؤال 9 والبحث عن الإجابة، من خلال خصائص الطبقات وتحليل قاعدة البيانات الجغرافية من التقارير والمستندات والإحصاءات الأساسية، فضلاً عن ملامح المكان والزمان.

ويمتلك نظام المعلومات الجغرافية (GIS) إمكانيات في إنجاز التحليلات وتحويلها إلى أشكال بيانية ورسومات متنوعة مدعمة بالجداول والأرقام، كتحديد مركز صحي جديد في منطقة محرومة من الخدمة مع مؤشرات صحية عن بنياته ومساحته وعدد السكان المخدمين، وقد اعتمدت الدراسة على عدد من التحليلات المكانية والإحصائية التي تخدم هدف البحث وأهمه:

#### التركيب البنائي:

- لقد نُظر إلى التركيب البنائي في السابق على أنه تركيب معين للبيانات المكانية يستخدم أساساً لضمان تشكيل نسيج بنائي نظيف ومنتظم للبيانات المتشاركة أو المرتبطة. وفي ظل المستجدات في تطوير نظم المعلومات الجغرافية الهدفية Object-Oriented GIS، ظهرت رؤية جديدة أو بديلة للتركيب البنائي. فبالنسبة لنموذج البيانات الهدفية في نظام ArcInfo، المسمى بـ: Geodatabase، (قاعدة البيانات الجغرافية)، فإن هذا النموذج (Geodatabase)، يوفر طريقة لنمذجة الواقع الجغرافي من خلال تكامل السلوك لأنواع مختلفة من الظواهر، ودعم أنواع مختلفة من العلاقات

الأساسية، كما نشاهدها في الواقع بين الظاهرات. فأصبح التركيب في هذه القرينة عبارة عن مجموعة من القوانين Rules والعلاقات Relationships، مدعومة بمجموعة من أدوات التحرير أو المعالجة، بحيث تساعد قاعدة البيانات الجغرافية Geodatabase في نمذجة العلاقات الهندسية الموجودة في الواقع أكثر صحة.

• إن التركيب البنائي الذي يطبق في شكل قوانين وسلوك للظاهرة يسمح بنمذجة مجموعة كثيرة ومرنة من العلاقات الهندسية، مقارنة مع التركيب البنائي الذي يطبق كـ: تركيب بيانات Data Structure فقط. بل إن هذا التركيب البنائي الجديد يسمح بوجود العلاقات البنائية بين أنواع كثيرة من الظواهر المنفصلة داخل مجموعة البيانات الواحدة Dataset. وفي هذه الطريقة، ما يزال التركيب البنائي يستخدم لضمان وجود نسيج بنائي منظم ونظيف (من الأخطاء)، لكنه بناء شامل يضمن بأن الظواهر المدخلة تستجيب للقوانين الهندسية Geometric Rules التي تمثل دور هذه الظواهر في قاعدة البيانات.

• يُستخدم التركيب البنائي أساساً لضمان نوعية البيانات ولجعل قاعدة البيانات الجغرافية Geodatabase تمثل الظواهر الجغرافية تمثيلاً أكثر واقعية. فقاعدة البيانات الجغرافية (نموذج البيانات الجديد) يقدم إطاراً فيه الظواهر يمكن أن تحتوي على سلوك مثل: الفئات الثانوية Subtypes، قيم مفترضة أو معطاة Default Values، نطاقات الصفات Attribute Domains، قوانين الضبط Validation Rules، وعلاقات منظمة أو مركبة Structured Relationships للجداول أو الظواهر الأخرى.

• يساعد هذا السلوك على نمذجة الواقع بشكل أكثر صحة من ذي قبل، والمحافظة على السلامة المرجعية (التواصل السليم) بين الأهداف في قاعدة البيانات الجغرافية. ولهذا يمكن اعتبار التركيب البنائي على أنه زيادة في هذا الإطار للسلوك، وذلك كونه يسمح بالتحكم في العلاقات الهندسية بين الظواهر والمحافظة على سلامتها الهندسية. وبخلاف الأنواع الأخرى من

- سلوك الظواهر، فإن القوانين التركيبي البنائي تُبنى وتعالج عند بناء مجموعة قاعدة البيانات Dataset، وليس لفئات منفصلة للظواهر Feature Classes.
- يتعامل الناس (المستخدمون) مع التركيب البنائي بطرق مختلفة، وذلك حسب دورهم في مؤسسة وفي سير عمل وإدارة وتصميم نظام المعلومات الجغرافية في هذه المؤسسة (أو بيئة العمل).
  - يتطلب إنشاء تركيب بنائي أساساً مصمم قاعدة البيانات الجغرافية Geodatabase Designer. فالتركيب البنائي ينظم العلاقات المكانية بين الظواهر في مجموعة من فئات الظواهر Feature classes. فيقوم المصمم بتحليل متطلبات نمذجة البيانات في المؤسسة ثم يحدد القوانين التي سوف تقيد العلاقات البنائية المختلفة للظواهر. بعد أن يتم إضافة فئات الظواهر المتشاركة إلى التركيب البنائي وتم تحديد القوانين، يتم بعدئذ التأكد أو اختبار Validation التركيب البنائي. يستخدم إدارياً ضبط نوعية البيانات Data Quality التركيب البنائي ضمان السلامة المكانية Spatial Integrity من خلال التحليل والعرض واعداد تقرير - حسب الحاجة - والإصلاح لقاعدة البيانات بعد الإنشاء والتصحيح. يقدم التركيب البنائي لهؤلاء المستخدمين مجموعة من القوانين الضبط والاختبار للظواهر المرتبطة بنائياً. كما يقدم مجموعة من أدوات التصحيح التي تسمح للمستخدمين من إيجاد وضبط تجاوزات السلامة المكانية لهذه الظواهر.
  - في الوقت الذي تُستخدم قاعدة البيانات الجغرافية وتُصان، تُضاف ظواهر جديدة، في حين أن الظواهر الموجودة تُعدّل. ويقوم محررو البيانات بتحديث الظواهر في القاعدة ويستخدموا أدوات التركيب البنائي بإنشاء وصيانة العلاقات بين الظواهر، في ضوء التقييدات التي حددها مسبقاً مصمم قاعدة البيانات. وحسب طبيعة سير العمل في المؤسسة، يمكن اختبار التركيب البنائي بعد كل عملية تحرير أو تصحيح Edit session.

## التركييب البنائي (الطوبولوجي)؛

تهتم الدراسات الجغرافية بالعلاقات المكانية بين الظواهر الجغرافية ضمن الحيز المكاني. فالجغرافية لا تهتم بالظواهر إلا من خلال علاقاتها مع بعضها. للوصول إلى التفسير العلمي لمجموعة الظواهر وهو ما يؤكد المنهج البنوي الذي يعالج العناصر بناءً على علاقاتها أو الانطلاق من مبدأ العلاقة بين الأشياء.

وتعد عمليات التحليل المكاني الوسيلة الممكنة للكشف عن العلاقات المتبادلة بين الظواهر المختلفة والارتباط المكاني لها. إلا أن هذه التطبيقات الجغرافية لم تعد كفاءة بدون استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) التقنية الحديثة والمتطورة في معالجة وتحليل وتمثيل المعلومات الجغرافية معتمدة على الإمكانيات الفائقة للبرمجيات في التعامل مع الكم الهائل والمتنوع من البيانات في عمليات التحليل والمعالجة والإخراج للظواهر الجغرافية بصورة آلية بعيداً عن الأسلوب التقليدي.

ومن الوظائف المهمة التي تقوم بها أنظمة المعلومات الجغرافية، هي عمليات التطابق التوبولوجي (Topological overlay) للخرائط لتحليل العلاقات المكانية بين الظواهر الجغرافية المتنوعة بأسلوب علمي ومنطقي، وهي وظيفة تنفرد بها أنظمة المعلومات الجغرافية عن غيرها من أنظمة الحواسيب، تساعد في الوصول إلى القرارات والحلول الصحيحة للمشكلات الجغرافية والكشف عن المواقع المثلى للظواهر الجغرافية.

وفي البحث الحالي تم تطبيق مفهوم التطابق التوبولوجي لتفسير طبيعة العلاقات المكانية بين الظواهر الجغرافية متخذين من التوزيع المكاني لمحصول القمح والعوامل المؤثرة فيها في محافظة نينوى مجالاً للدراسة لإعداد خارطة التطابق البيئي، بإعداد مجموعة خرائط على شكل (طبقات) تمثل كل طبقة منها إحدى العوامل المؤثرة في طبيعة التباين المكاني للمحصول (وهي طبقات أنواع التربة

والقابلية الإنتاجية للتربة وطبقة الأمطار وطبقة التضاريس وطبقة إنتاجية القمح للدونم) ليصار بعد ذلك إلى إجراء عمليات التطابق التوبولوجي لتحليل العلاقات المكانية، حيث أن توافق توزيع أي عامل كطبقة مع توزيع المحصول دل ذلك على وجود صلة ربيط وعلاقة مكانية وتطابق بيني يساعد في كشف التباين المكاني لتوزيع الظاهرة وهي ما تسعى إليه الجغرافية كعلم لكشف وتفسير التباينات المكانية للظواهر الجغرافية.

عند إنشاء التركيب البنائي، نقوم بتحديد فئات الظواهر التي تشارك في التركيب. وقد تحتوي هذه الفئات على ظواهر في أشكال نقطية أو خطية أو مساحية. في التركيب البنائي تكون العلاقات الهندسية بين أجزاء من الظواهر بدلاً من الظواهر نفسها. فالأشكال المساحية Polygons في التركيب البنائي تحتوي على:

- اضلاع أو حواف Edges التي تحدد حدود الأشكال المساحية.
- العقد Nodes التي تتقاطع عندها الحواف.
- النقاط Vertices التي تحدد شكل الحواف.

وينفس الطريقة، فالظواهر التي في شكل خطي تكون مؤلفة من ضلع واحد أو أكثر، والضلع الواحد مُحدد على الأقل بعقدتين، اللتان تمثلان بداية ونهاية الضلع. أما الظواهر التي في شكل نقطي، فتُحدد أو تُمثل كعقد، عندما تكون متوافقة أو متشاركة Coincident مع ظواهر أخرى في التركيب البنائي.

عندما تحتوي الظواهر في التركيب البنائي على أجزاء تتقاطع Intersect أو تتطابق Overlap، فإن العقد التي تحدد هذه الأجزاء تتشارك Shared. ويمكن استخدام أداة تصحيح التركيب البنائي Topology Edit لتحريك العقد وكل الحواف المتشاركة بين الظواهر، أو تحريك النقاط Vertices التي تحدد شكل الحواف المتشاركة.



عند تحريك العقد أو النقاط، يمكن الاختيار بين طريقتين: إما أن الوصلة Segment بين النقطة والنقطة الأقرب لها تُمد (ثوصل)، أو أن كامل الحافة تُمد بطريقة تناسبية Proportionately Stretched.

يمكن - وبشكل مؤقت - إضافة عقد تركيب بنائي جديدة لتجزئة الحواف. هذا ببساطة يجزيء الحافة للتركيب البنائي؛ لكن لا يقسم الظاهرة إلى ظاهرتين. وهذه الطريقة مهمة ومفيدة عندما نريد تحريك جزء واحد من الحافة دون أن يثر ذلك على الأجزاء الأخرى للحافة، أو عندما نريد إنشاء عقدة جديدة للربط بها Snap to.

يمكن أن نحدد أي الظواهر التي تشارك مع عنصر تركيب بنائي معطى، والتحكم فيما إذا كان التركيب الهندسي يجب أخذه بعين الاعتبار متشارك، كما تظهره أداة إظهار الظواهر المتشاركة Show Shared Feature tool. إذا كان هناك اثنتين أو أكثر من الظواهر تشارك في حافة أو عقدة، يمكن استخدام هذه الأداة بحيث يمكن منع التشارك الهندسي Turn off geometry sharing لظاهرة واحدة أو أكثر. إن التغييرات التي تُعمل للحافة أو العقد البنائية بأداة تصحيح التركيب البنائي Topology Edit tool، لا تؤثر إلا على الظواهر التي ما تزال متشاركة هندسياً؛ بمعنى تلك الظواهر فقط قيد العمل التي بينها تشارك بنائي (أو هندسي) واختناها لعمل التصحيح.

يعرف البناء الهيكلي بأنه تعريف العلاقات المكانية القائمة بين المعالم (الظواهر) عندما يتم إنشاء البناء الهيكلي فإن العلاقات تصبح قوانين في مجموعة البيانات Dataset يمكن عرض وإصلاح البيانات الغير متوافقة مع القوانين.



# الجانب العملي



﴿ مختبر Gis ﴾

نظم المعلومات  
الجغرافية



إنشاء خريطة 2D للجامعة الأردنية وما حولها وكذلك القيام برسمها 3D:



في البداية نقوم بتعريف الأدوات الأساسية في البرنامج:

Add Data



تستعمل لإدخال الصورة الجوية الى برنامج Arc Map

Catalog Window



هنا يتم حفظ وتخزين كل عمل نقوم به.

Full Extent



تستخدم لإرجاع الصورة في حال ضياعها.

Georeferencing

هنا يتم استخدامها في عمل تثبيت الصورة (Geoprocessing) وايضا

عمل التصحيح لها (Rectify).

## Export Map

يستخدم هذا الخيار لإخراج الخريطة على هيئة صورة صيغتها JPEG

أول خطوة في العمل، هي تعريف نظام الإحداثيات لبرنامج Arc Map

اخترنا نظام:

Palestine\_1923\_Palestine\_Grid

Projection: Cassini

وبالتتابع ما يلي نقوم بتعريف الإحداثيات

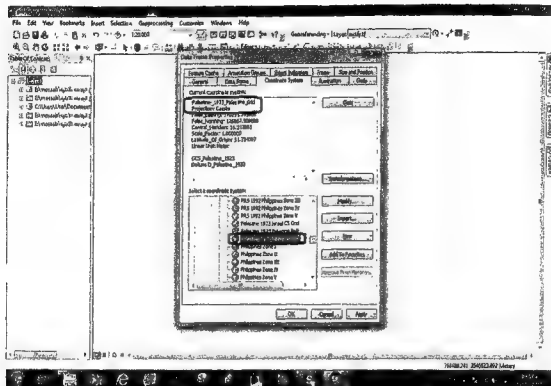
Properties —→ Layer

Coordinate System —→ Predefined

Projected Coordinate System —→ National Grids

Asia —→ Palestine 1923 Palestine Grid





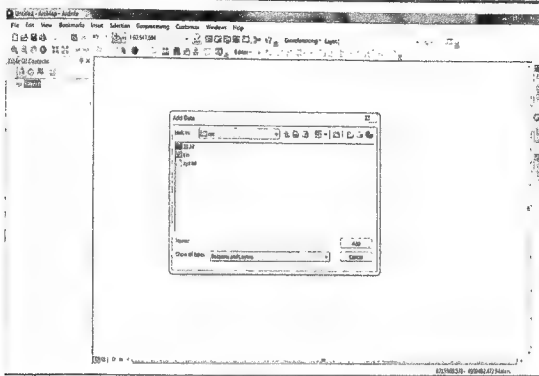
وبعد ان تم تعريف نظام الاحداثيات:

نقوم بإدخال صورة الموقع التي تم اخذها من برنامج Google Earth

والصور التالية تبين كيفية ادخال الصورة

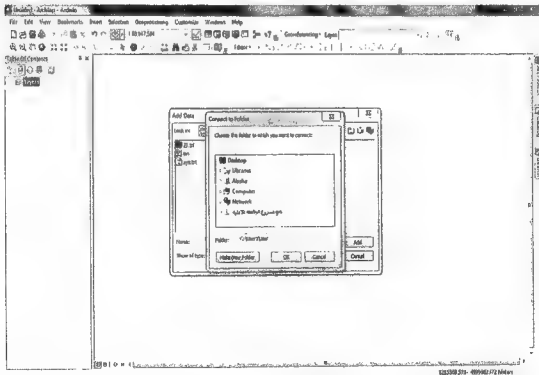
Add Data





Add Data → Connect to folder

ADD ← نذهب الى مكان الصور



## الصورة الجوية بعد ادخالها الى البرنامج:



## وبعد ادخال الصورة الجوية الى البرنامج:

يجب ان نقوم بتثبيت الصورة من خلال وعملية التثبيت تقوم بواسطة  
عملية تدعى Add Control Point تكون موجودة ضمن اطار Georeferencing  
وبالتابع الخطوات التالية التي تبين كيفية ادخال احداثيات النقطة الاولى:

### Add Control Point From Georeferencing Table

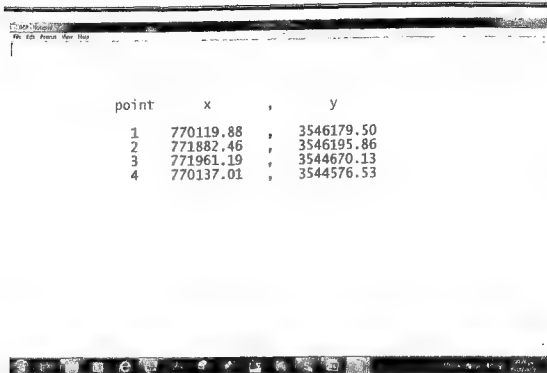
Add Control Point —→ Zoom on the first point

Lift Click and Right Click —→ Input X and Y

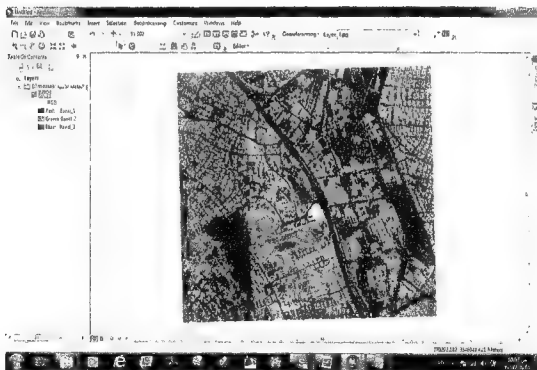


في الصورة السابقة تبين لنا ان البرنامج يطلب ادخال احداثيات X, Y للنقطة الاولى ويمكننا الحصول على الاحداثيات من خلال برنامج Google Earth بوضع اربع علامات موضعية في الزوايا الاربعة للصورة الجوية.

الصورة التالية تبين احداثيات الاربعة نقاط المأخوذة من Google Earth

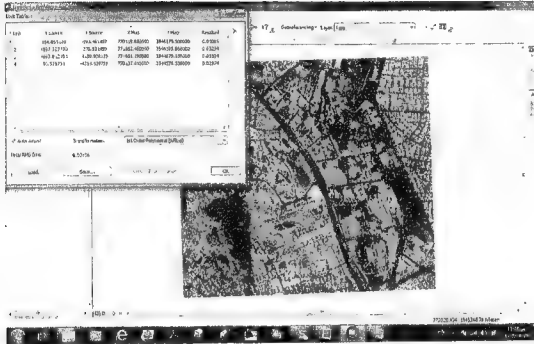


والصورة التالية تبين الصورة الجوية بعد ادخال الإحداثيات وتثبيت الصورة الجوية من الأربع زوايا.



وايضا يمكننا معرفة نسبة الخطأ من خلال View Link Table

Total RMS Error = 0.03106



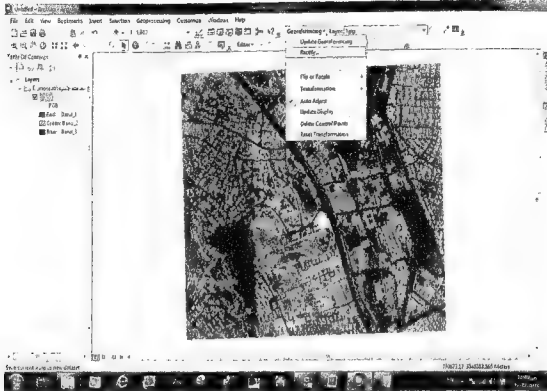
أما الآن سنقوم بعملية التصحيح

ويمكننا توضيح ذلك من خلال الصور التالية

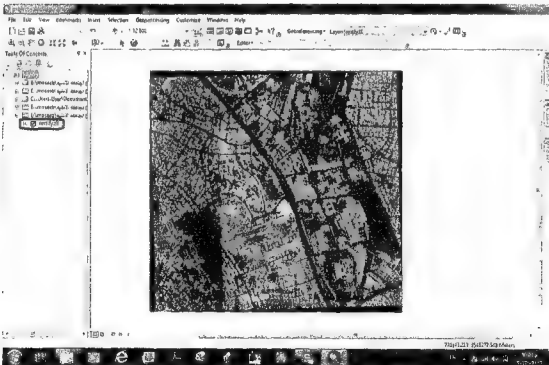
Georeferencing → Rectify

ثم نقوم بتحديد مكان حفظ الصورة التي سيتم عمل التصحيح لها:

→ Save as



والصورة التالية هي الصورة الجوية المصححة بعد تثبيتها وتصحيحها  
وادخالها الى البرنامج:



وبعد ان قمنا بتثبيت الصورة وتصحيحها يحين الان عملية بناء Shape File للعناصر الموجودة على الصورة

سنقوم ببناء Shape File للمواقع الاتية مع تعبئة خيار Feature Type

Shape Files	Feature Type
Building	Polygon
Main Street	Polyline
Land Border	Polygon
Green Area	Polygon
University of Jordan Border	Polygon
Bystreet	Polyline
Tree	Point
Median	Polyline
Mosques	Polygon
Ground Rough	Polygon
Stadium	Polygon
Parking	Polygon
Hospital	Polygon

سنتمرف على كيفية بناء Shape File من خلال تسلسل الصور الاتية:

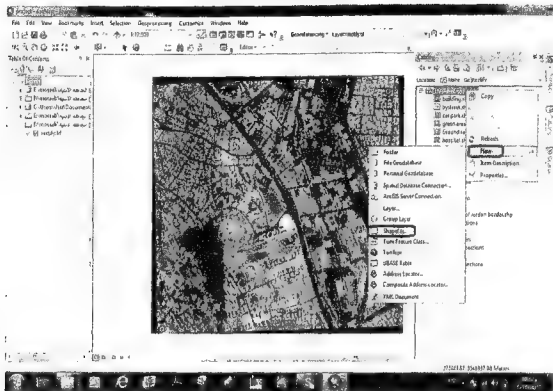
سنقوم ببناء Shape File للـ Building من خلال اتباع ما يلي:



Catalog → Right click on Home-Gis Rectify type

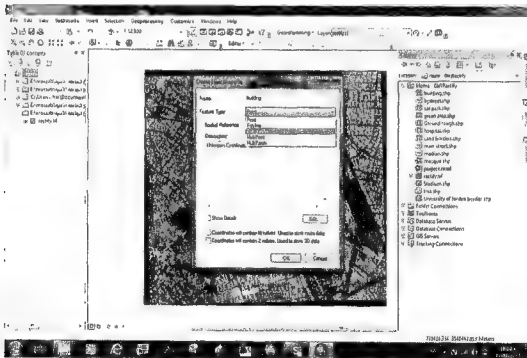
New → Shape File



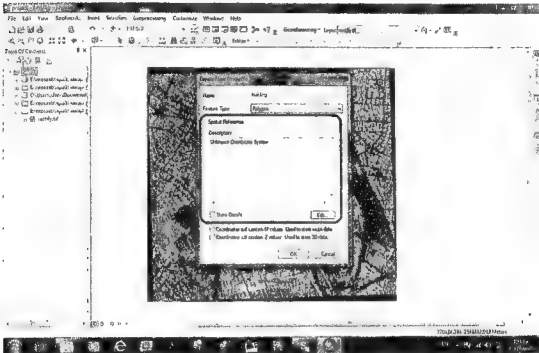


يظهر صندوق Create New Shape File من خيار Feature Type

نختار Polygon

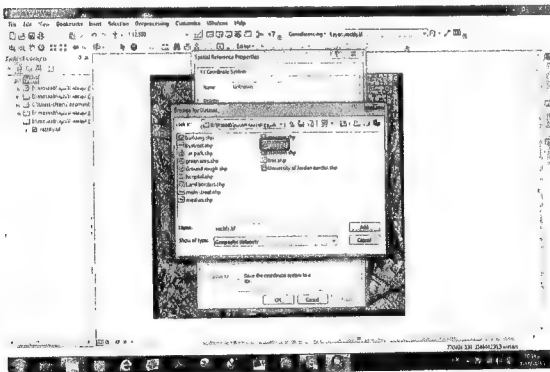


اما هنا يطلب النظام تعريف نظام احداثيات الـ Shape File



نقوم بإضافة نظام احداثيات الصورة المصححة اختصارا للعمل وهو

### Palestine 1923 Palestine Grid



تم اضافة بناء ShapeFile لـ Building وايضا تم اضافتها ضمن لائحة

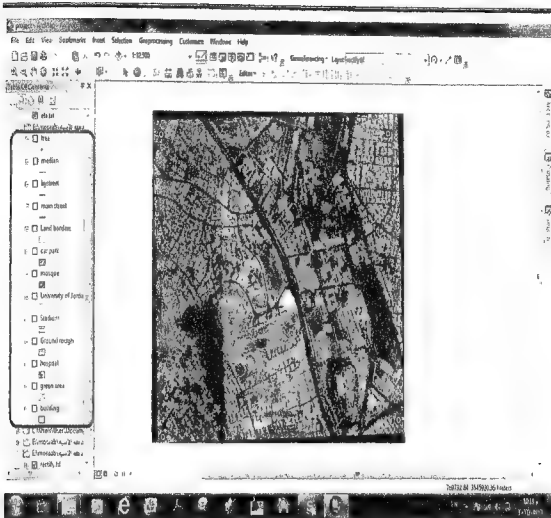
Layers



ومن ثم نقوم ببناء Shape File لجميع عناصر الصورة مع تعبئة

Feature Type الخاص بكل عنصر والصورة التالية تبين ان كل عنصر من

عناصر الخريطة تم بنائها وادراج كل عنصر ضمن لائحة Layers



وبعد ان قمنا ببناء Shape File لجميع العناصر نقوم بعملية رسم كل Shape File في المكان المخصص له على الصورة والتسلسل التالي من الصور يوضح عملية الرسم

سنقوم برسم :

Building , Tree

Editor → Start Editing

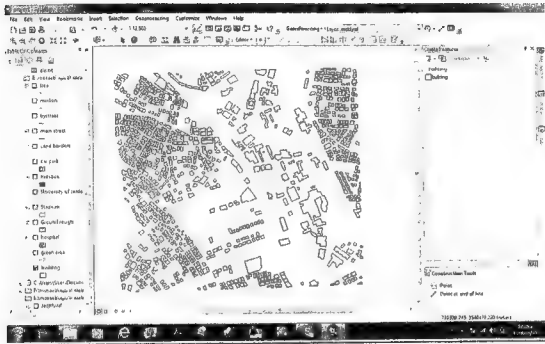




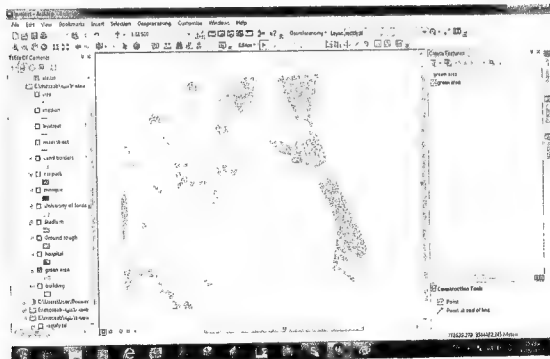


حيث:

## 1 Building

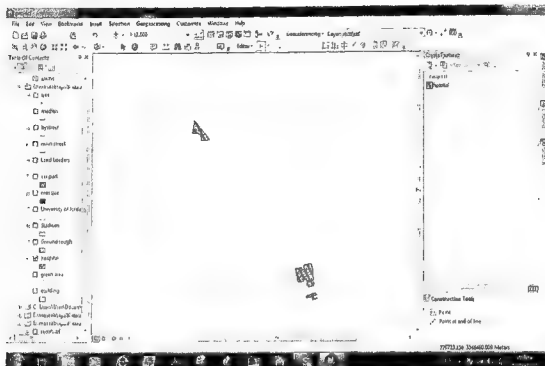


## 2 Green Area

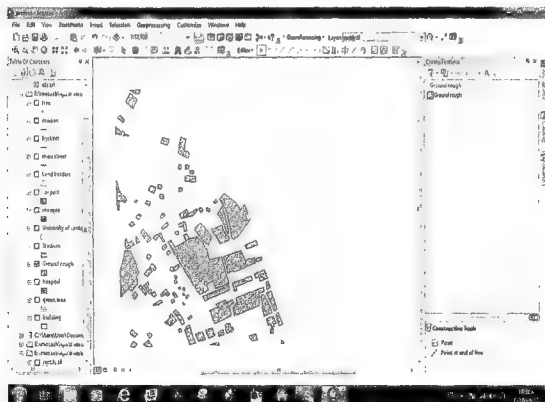




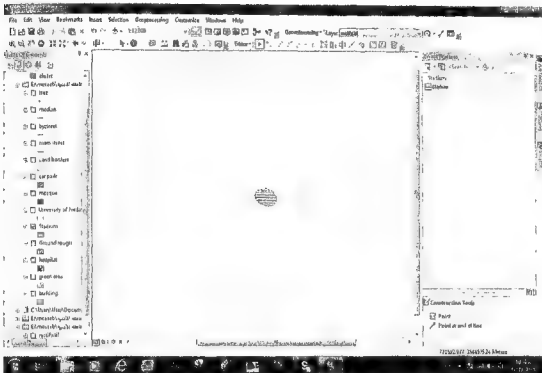
### 3 Hospital



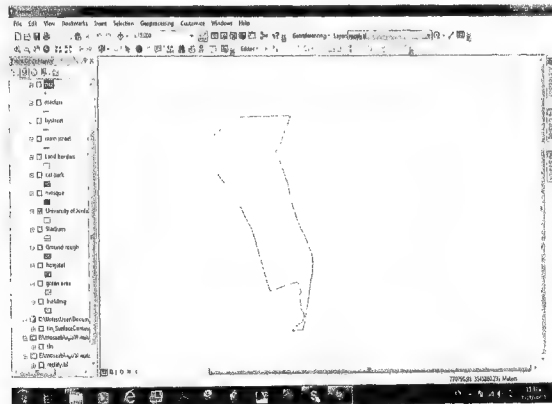
### 4 Ground Rough



## 5 Stadium

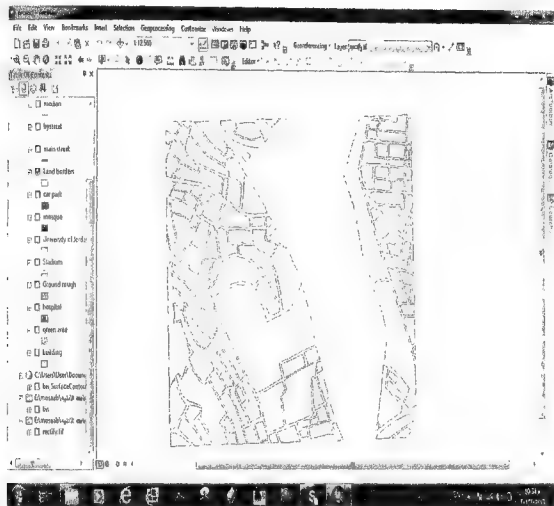


## 6 University Of Jordan Border

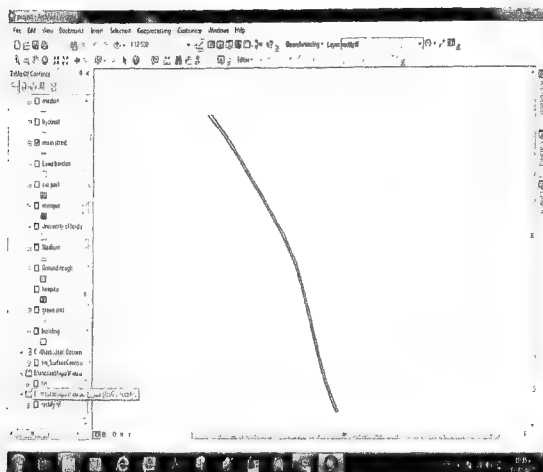




## 9 Land Border

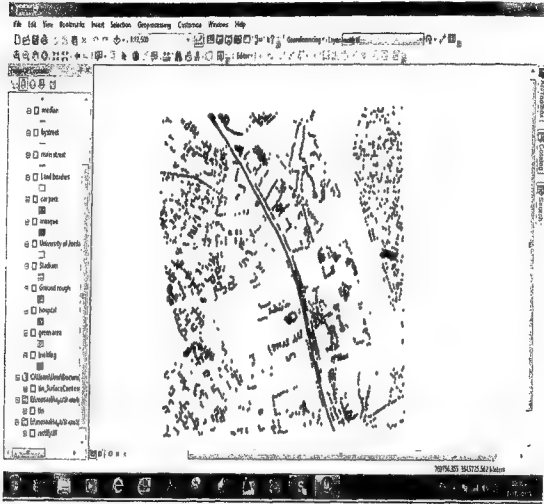


## 10 Main Street





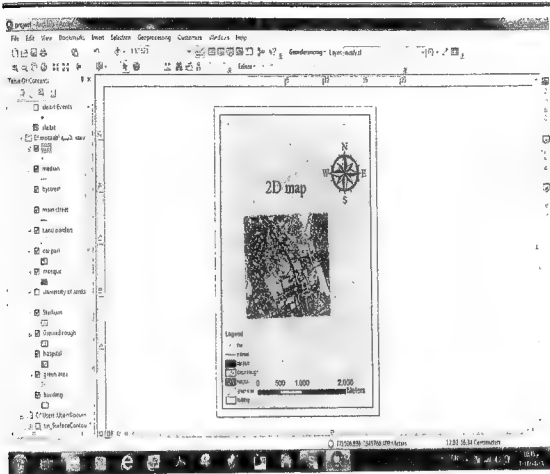
## 12 Tree



وأما الآن وبعد ان انتهينا من رسم العناصر يحين وقت انشاء خريطة 2D  
للصورة الجوية حيث تبين :-

عنوان الخريطة ، مفتاح الخريطة، اتجاه الشمال، مقياس الرسم

من خيار Insert = Title , North Arrow , Length , Scale



ويعد ادراج ما سبق الى الخريطة:

نقوم بتصدير الخريطة الى صورة امتدادها JPEG

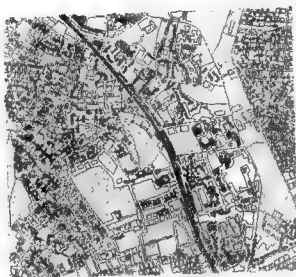
من لائحة File

Export map → Image.JPEG

حيث يظهر الشكل النهائي للخارطة في الصفحة التالية:



## 2D map



### Legend

• tree

— bystreet

car park

Ground rough

hospital

green area

building

0 500 1,000 2,000 Meters

وأما الآن سنقوم برفع الصورة وعناصرها على شكل 3D Map

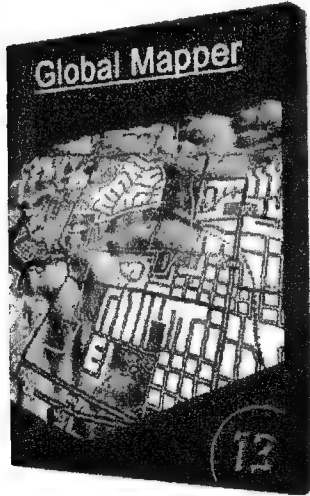
ولكن الرقع يحتاج الى:-

استخراج احداثيات الصورة الجوية على شكل ملف امتداده TXT وعمل خريطة TIN وعمل خريطة كنتورية.

والان يجب عمل جميع ما ذكر لإتمام ما تبقى:

## 1 Elevation

ويمكننا استخراج الاحداثيات من خلال برنامج Global Mapper



وان هدفنا الاول والاخير من هذا البرنامج هو استخراج الارتفاعات للصورة  
الجوية المصححة Elevation

وما يلي شرح مفصل لكيفية استخدام هذا البرنامج في استخراج الاحداثيات:

## Open Your Own Data Files



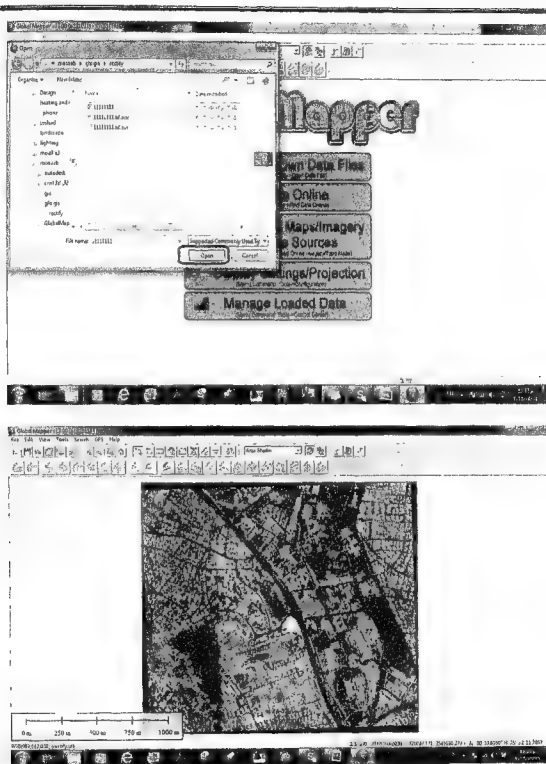
Open Your Own Data Files



نذهب الى مكان تواجد الصورة المصححة

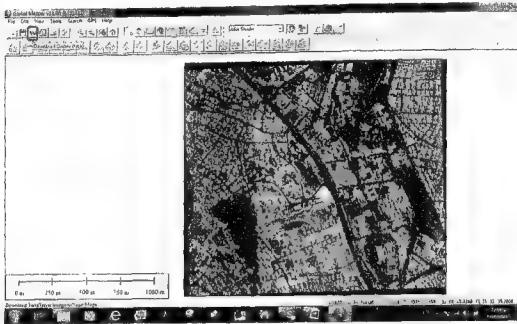


Open



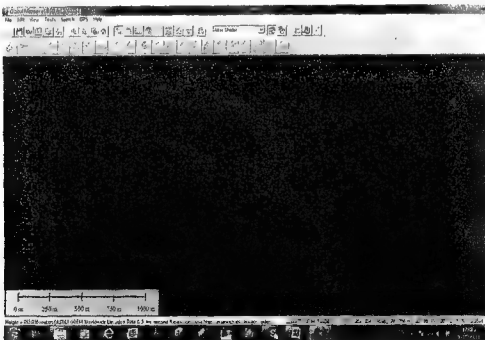
ولاستخراج احداثيات القطعة:

Download Online Data



Download Online Data

♦ تم اختيار القمر ASTER ثم نقوم بضغط على Ok حيث تظهر الصورة هكذا:



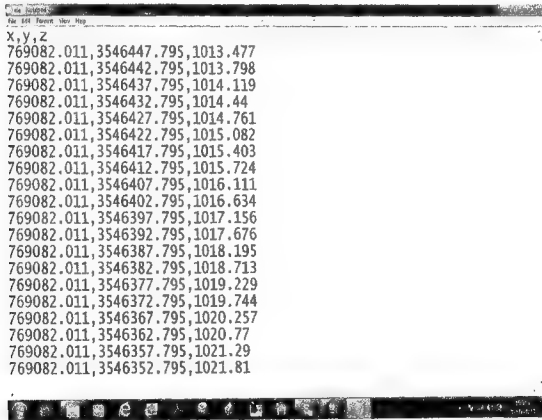
File → Export Elevation Grid Format

Select Export Format → X,Y,Z Grid

→ OK → Resolution (x=5 , Y=5)

→ OK

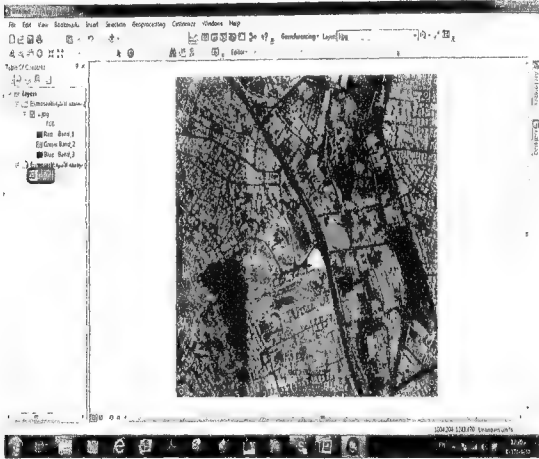
ثم نحدد مكان حفظ الـ Elevation، ولكن امتداد ملف الـ احداثيات بصيغة XYZ، وهذا الامتداد لا يدعمه نظام برنامج ARCGIS؛ فالذالك لا بد من تغيير الامتداد من XYZ الى TXT، فيظهر ناتج العمليات السابقة في الصورة التالية التي تبين احداثيات الصورة



نقوم بإضافة ملف الارتفاعات Elevation الذي تم استخراجه من برنامج  
Global Mapper الى برنامج Arc Map عن طريق

Add Data ———> Elevation ———> Add

ظهرت طبقة الـ Elevation ضمن اطار Layers ولكن لم تظهر اي  
احداثية على الصورة:



ولبيان الاحداثيات على الصورة نقوم بما يلي:

Right Click on Elevation layer

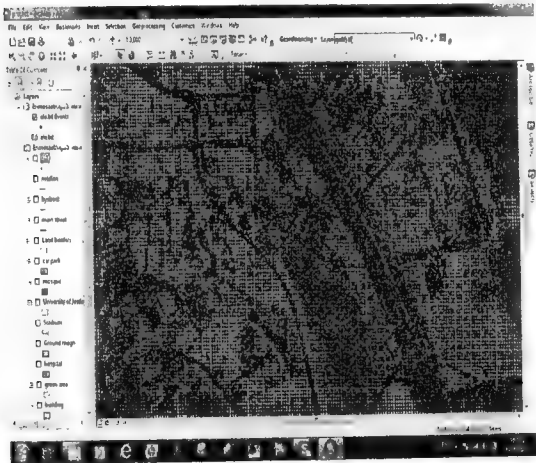
Display X,y Data

نقوم بتعبئة حقل Z

Field Z

None → Z → ok

والصورة التالية تبين الاحداثيات على الصورة:





وبعد ان قمنا بإظهار الاحداثيات على الصورة:

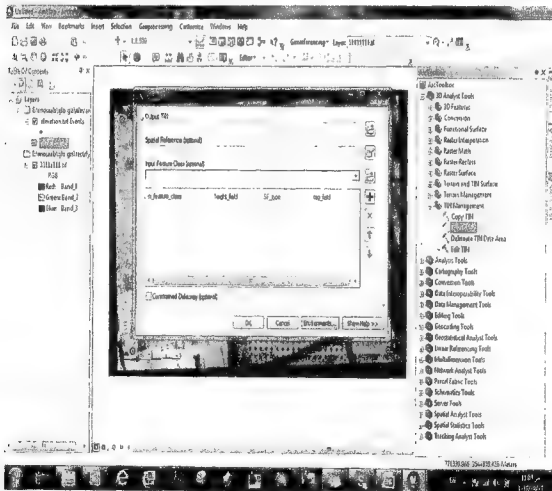
نتابع عملية انشاء الخريطة التي تبين تضاريس الارض TIN

وباتباع تسلسل ما يلي نتعرف على كيفية القيام بهذه الخطوة

ArcToolbox —————> 3D Analyst Tools

TIN Management —————> Create TIN

يظهر صندوق CREATE TIN



ومن صندوق Create Tin اول خيار وهو Output Tin من هنا نختار مكان حفظ ملف TIN ومن نفس صندوق Create Tin ثاني خيار وهو (Spatial Reference Optional)

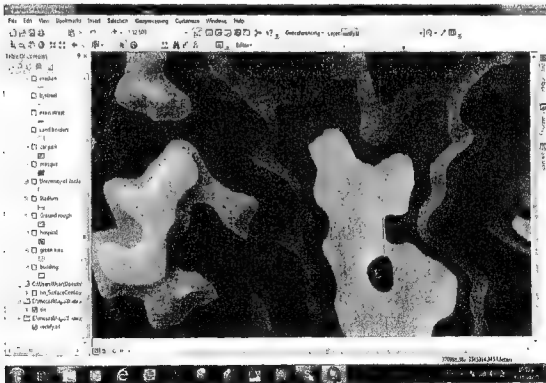
وهنا سنقوم بتعريف نظام إحداثيات لـ TIN:

وايضا من نفس صندوق Create Tin ثالث خيار وهو Input Feature Class (Optional) ومن هنا سنختار الاحداثيات الخاصة بالمنطقة:

وهذا الصورة النهائية للخريطة حيث:

يظهر هنا في اطار Layer اللون تبين اي المناطق المرتفعة واي المناطق المنخفضة، ومن هنا يمكننا المقارنة بين الطبقات.

Tin هي عبارة عن شبكة مثلثات وهمية تمثل الارتفاعات والانخفاضات من خلال الألوان، وهي اختصار لكلمة Triangle Irregular Network

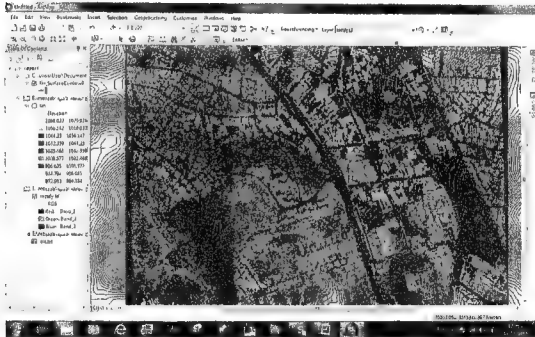




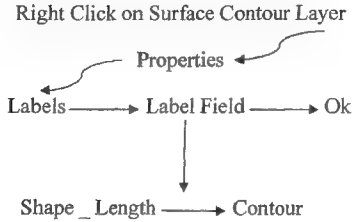
من صندوق Surface Contour اول خيار وهو Input Surface من هنا نختار الـ TIN.

من صندوق Surface Contour خيار Contour Interval من هنا يتوجب علينا اختيار الفترة الكنتورية المطلوبة، قمنا نحن بختيار فترة كنتورية تساوي (1).

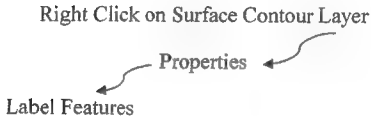
تظهر الصورة الجوية بعد ما قمنا به سابقا هكذا



وبعد الضغط على OK يقوم النظام بإظهار الخطوط على الصورة ولإظهار الارتفاعات على الخطوط تتم بإتباع تسلسل الصور التالية:



وايضاً



وفي النهاية يتم اظهار الارتفاعات على الخطوط



وهو برنامج يتفرع من برنامج ArcGIS ولكنه يختص بإنتاج خرائط ثلاثية الأبعاد بعكس ما ينتجه برنامج Arc Map الذي يقوم بإنتاج خرائط ثنائية الأبعاد.

وتسلسل الصور الآتية تبين كيفية استخدام البرنامج:

سنعرف نظام الاحداثيات لنظام Arc Scene نفس نظام احداثيات Arc Map

Palestine\_1923\_Palestine\_Grid

Projection: Cassini

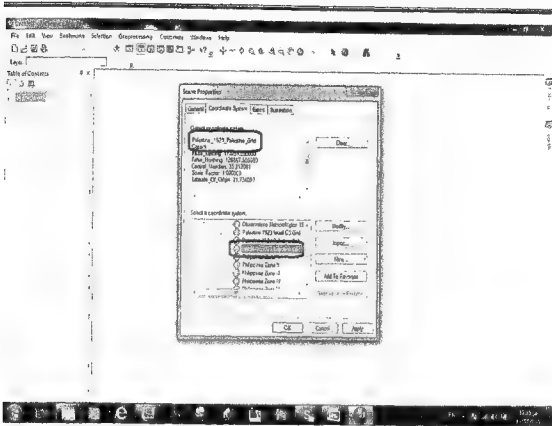
ويالتابع ما يلي يتم تعريف نظام الاحداثيات:

Scene Layer —————> Scene Properties

Coordinate System —————> Predefined

Projected Coordinate System —————> National Grids

Asia —————> Palestine 1923 Palestine Grid

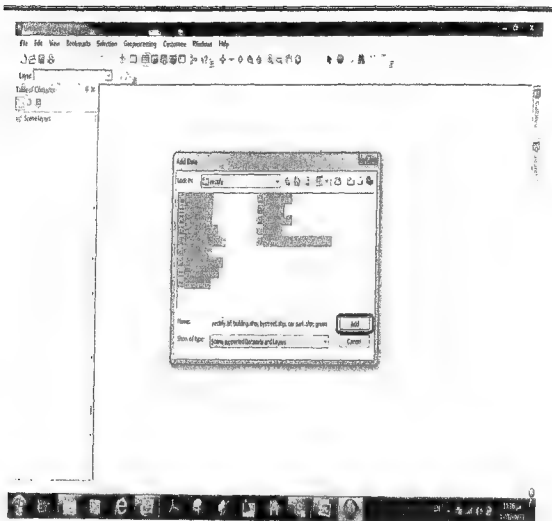


من ثم نقوم بإضافة الصورة المصححة إلى البرنامج، وأيضا إضافة  
جميع Shape Files .

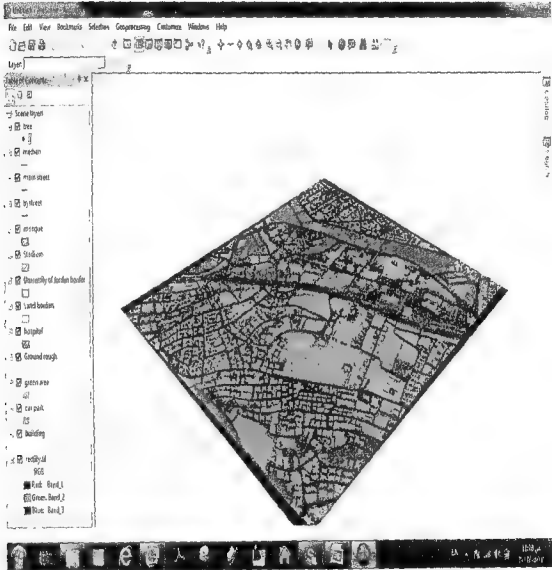
بواسطة اداة Add Data



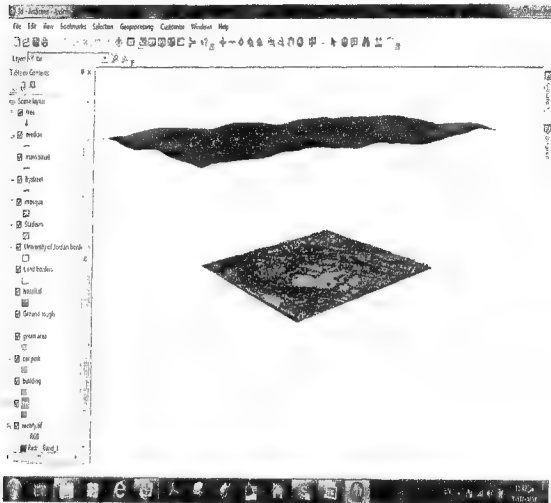




ستظهر الصورة بعد إضافة ما سبق الى النظام هكذا:



وايضا نقوم بإضافة TIN الى النظام:

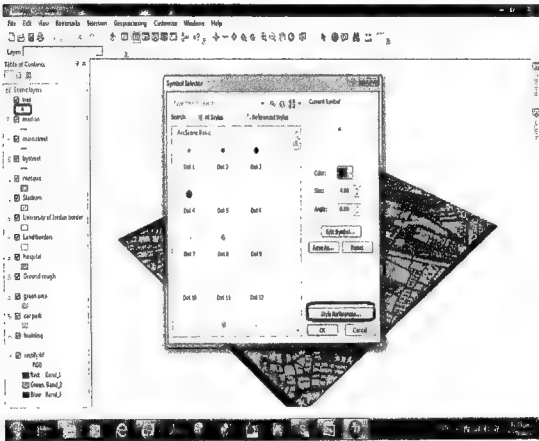


والآن سنقوم برفع بعض العناصر الاتية 3D:

ومنها Tree and Building

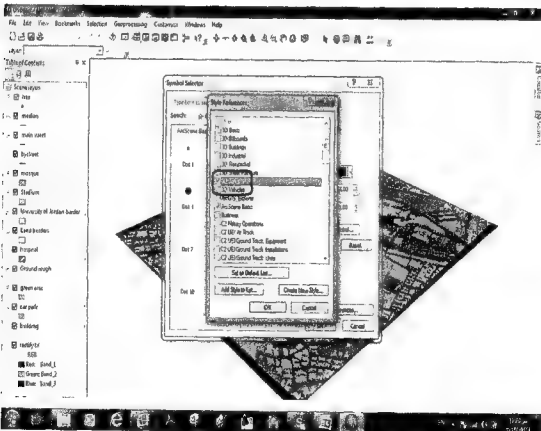
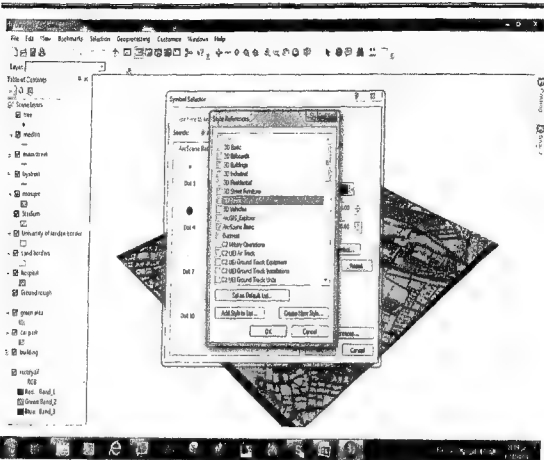
## 1 Tree

Lift Click on The Tree Symbol → Style References

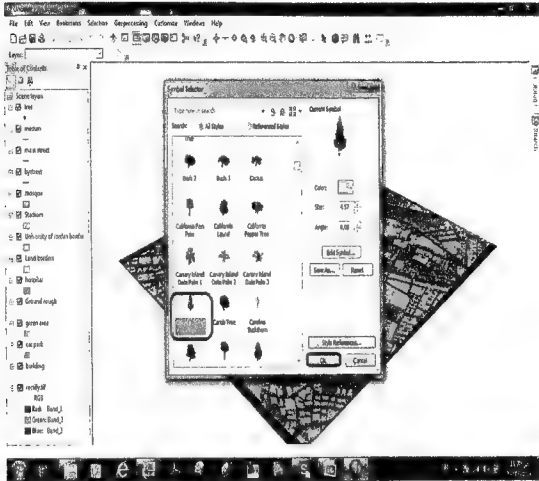


Lift Click on The Tree Symbol → Style References

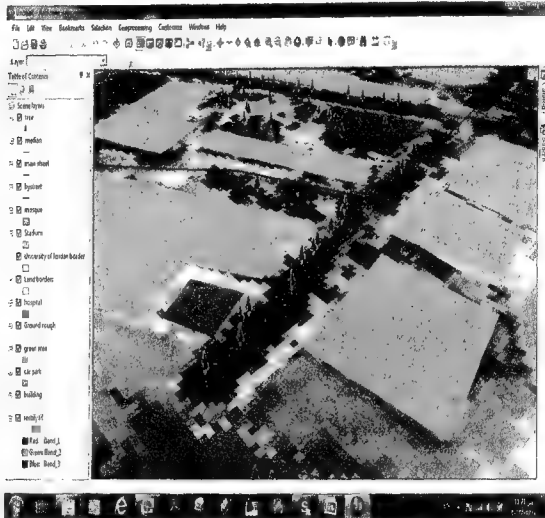
Choose From The Style References Box → 3D Tree



ومن هنا نختار الشكل المناسب ← OK

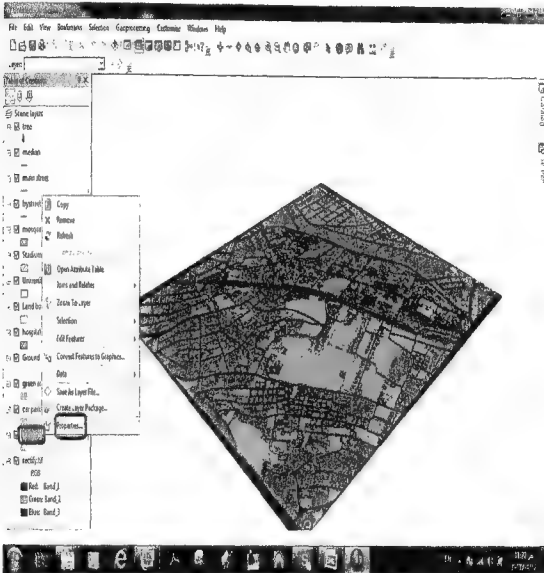


حيث يظهر الشكل النهائي للأشجار بعد الرفع هكذا:



## 2 Building

Right Click on Building Shape File → Properties





Right Click on Building Shape File → Properties

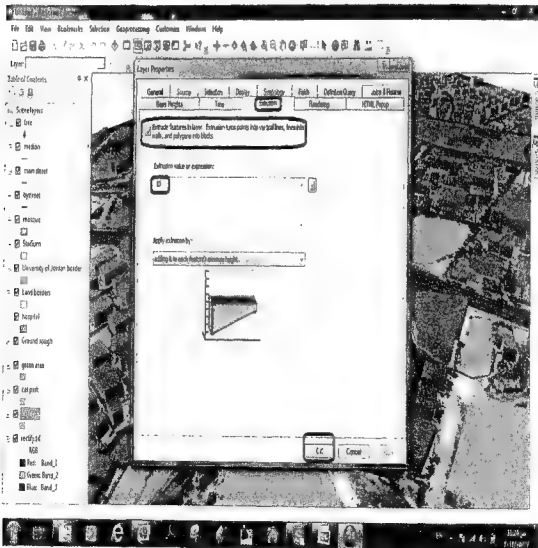
From Extrusion Type

Mark on Extrude Features in Layer

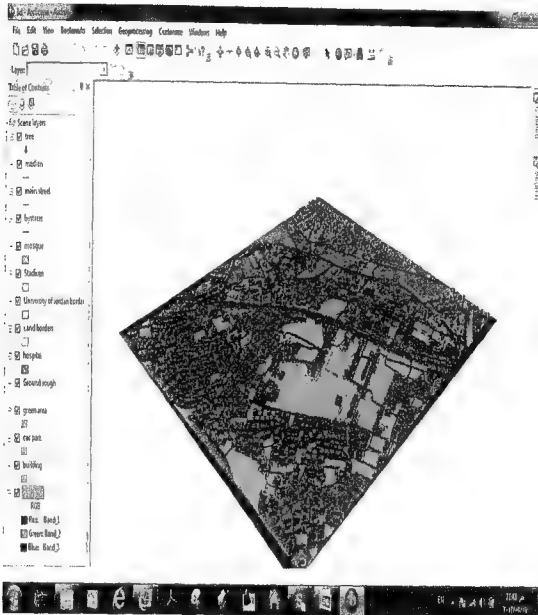
And From Extrusion Value or Expression

هنا يطلب النظام قيمة الارتفاع .... نختار نحن 15

OK



حيث تظهر الصورة بعد ما قمنا به ، هكذا







## أسئلة الشامل

## أنظمة المعلومات الجغرافية

81. تقسم دوائر العرض إلى:

- أ. 360 دائرة
- ب. 180 دائرة شمالا، 180 دائرة جنوبا
- ج. 90 دائرة شمالا، 90 دائرة جنوبا
- د. 45 دائرة شمالا، 45 دائرة جنوبا

82. واحدة من التالية تسمح بالمحافظة على التحام وتماسك المعالم:

- أ. الطوبولوجية
- ب. العلاقات المكانية
- ج. (1 + ب) صحيحان
- د. المعلومات الوصفية

83. واحدة من التالية ليست من خواص المعلومات الشبكية:

- أ. تتطلب مساحة قليلة من التخزين.
- ب. لا تتطلب جهد ووقت كبيرين للحصول عليها.
- ج. تعتمد على حجم البكسل في الدقة.
- د. المعدات والبرامج ذات تكلفة متوسطة نسبياً.

84. تعتبر المعلومات الخطية (VECTOR) والمعلومات الشبكية (RASTER):

- أ. متطلبات فنية
- ب. أساليب
- ج. معلومات مكانية
- د. معلومات وصفية

85. الفرق بين البيانات والمعلومات في نظم المعلومات الجغرافية:

- أ. البيانات هي المعاني المستنتجة من المعلومات.
- ب. المعلومات هي المعاني المستنتجة من البيانات.
- ج. البيانات والمعلومات تمثل نفس المعنى وكلاهما بحاجة الى معالجة..
- د. غير ذلك.

86. واحدة من التالية لا تعتبر وسيلة لإدخال المعلومات:

- أ. لوحة المفاتيح
- ب. الفأرة
- ج. طاولة الترقيم
- د. شاشات العرض

87. المعلومات في نظم المعلومات الجغرافية عبارة عن معلومات:

- أ. مكانية
- ب. وصفية
- ج. مكانية ووصفية
- د. غير ذلك

88. تكون المعلومات الشبكية على شكل:

- أ. خطوط
- ب. نقاط
- ج. مضلع
- د. غير ذلك

89. أنتج أول برنامج (SyMap) لإنتاج الخرائط في عام:

- أ. 1946
- ب. 1964
- ج. 1987
- د. 1992

90. أي من الصور التالية أدق صورة تحتوي على:

- أ. 100 بكسل وتغطي مساحة 1 كم<sup>2</sup>.
- ب. 100 بكسل وتغطي مساحة 3 كم<sup>2</sup>.
- ج. 300 بكسل وتغطي مساحة 4 كم<sup>2</sup>.
- د. 600 بكسل وتغطي مساحة 10 كم<sup>2</sup>.

91. يرتبط نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بـ:

- أ. الاستشعار عن بعد والمساحة التصويرية.
- ب. الرياضيات والإحصاء وعلم الحاسب الآلي.
- ج. الجغرافيا والرياضيات.
- د. جميع ما ذكر صحيح.

92. من المكونات البسيطة للطوبولوجية المعلومات المكانية:

- أ. العقد فقط
- ب. عقد وسلاسل فقط
- ج. عقد وسلاسل ومضلعات
- د. غير ذلك

93. علاقة الاتجاه هي علاقة:

- أ. مكانية
- ب. وصفية
- ج. طوبولوجية
- د. غير ذلك

94. السطح الرياضي للأرض هو:

- أ. الجيوييد (GLOID)
- ب. البيضاوي (ELLIPSOID)
- ج. المستوى
- د. الكرة

95. تتميز نظم المعلومات الجغرافية عن نظم المعلومات الأخرى بـ:

أ. سهولة جمع المعلومات.

ب. سهولة تحديث المعلومات.

ج. مريوطة بإحداثيات.

د. جميع ما ذكر صحيح.

96. خطوط الطول هي:

أ. خطوط تصل بين القطبين وعددها 180.

ب. دوائر حول الأرض وتتم بخط غرينتش وعددها 360.

ج. خطوط تبدأ من خط الاستواء وتنتهي بالقطبين.

د. خطوط تصل بين القطبين ويبدأ من الرقم صفر وهو خط غرينتش وعددها 360.

97. عند تمثيل خط الاستواء فإن الإسقاط المناسب هو:

أ. اسطواني

ب. مخروطي

ج. مستوي

د. جميع ما ذكر صحيح

98. تبلغ تكلفة إنشاء قاعدة لنظم المعلومات الجغرافية في المراحل الأولى:

أ. (20 - 30)% من التكلفة الإجمالية.

ب. (60 - 80)% من التكلفة الإجمالية.

ج. (5 - 10)% من التكلفة الإجمالية.

د. 100% من التكلفة الإجمالية ولا يوجد مصاريف بعد الانشاء.



99. التصميم المنطقي هو:

- أ. اختيار وتحديد مكان التخزين ضمن ملفات محددة.
- ب. توزيع البيانات على وسائل التخزين.
- ج. تحليل البيانات للوصول إلى نموذج افتراضي للعلاقات.
- د. جميع ما ذكر صحيح.

100. لا يمكن استخدام البنية الهرمية في علاقة:

- أ. عنصر بعنصر
- ب. علاقة عدة عناصر بعدة عناصر
- ج. علاقة عنصر بعدة عناصر
- د. غير ذلك

انتهت الأسئلة



### المراجع والمصادر

1. د. بسام ملكاوي، جامعة البلقاء.
2. د. سميح الرواشدة، جامعة البلقاء.
3. شركة Esri، [www.esri.com](http://www.esri.com).
4. كتاب الدكتور يوسف الصيام في المساحة.
5. دكتورة رانيا قطيشات.













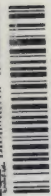


نظم المعلومات الجغرافية

# GIS



Bibliotheca Alexandrina



1213403



مكتبة الإسكندرية

40827 0 483 21

عليه 920265179 46279 6651920 ص 244 8344 11121 جيل الحسن الشاذلي

الأردن - عمان - مرج الحمام - شارع الكنيسة - مقابل كلية القدس هاتف 0096265713907 فاكس 0096265713907

www.muja-arabi-pub.com

E-mail: Moj\_pub@hotmail.com



9 789937 833268



دار الأمان للنشر والتوزيع

الأردن - عمان - مرج الحمام - شارع الكنيسة - مقابل كلية القدس هاتف 0096265713907 فاكس 0096265713907

www.dar-aleasar.com